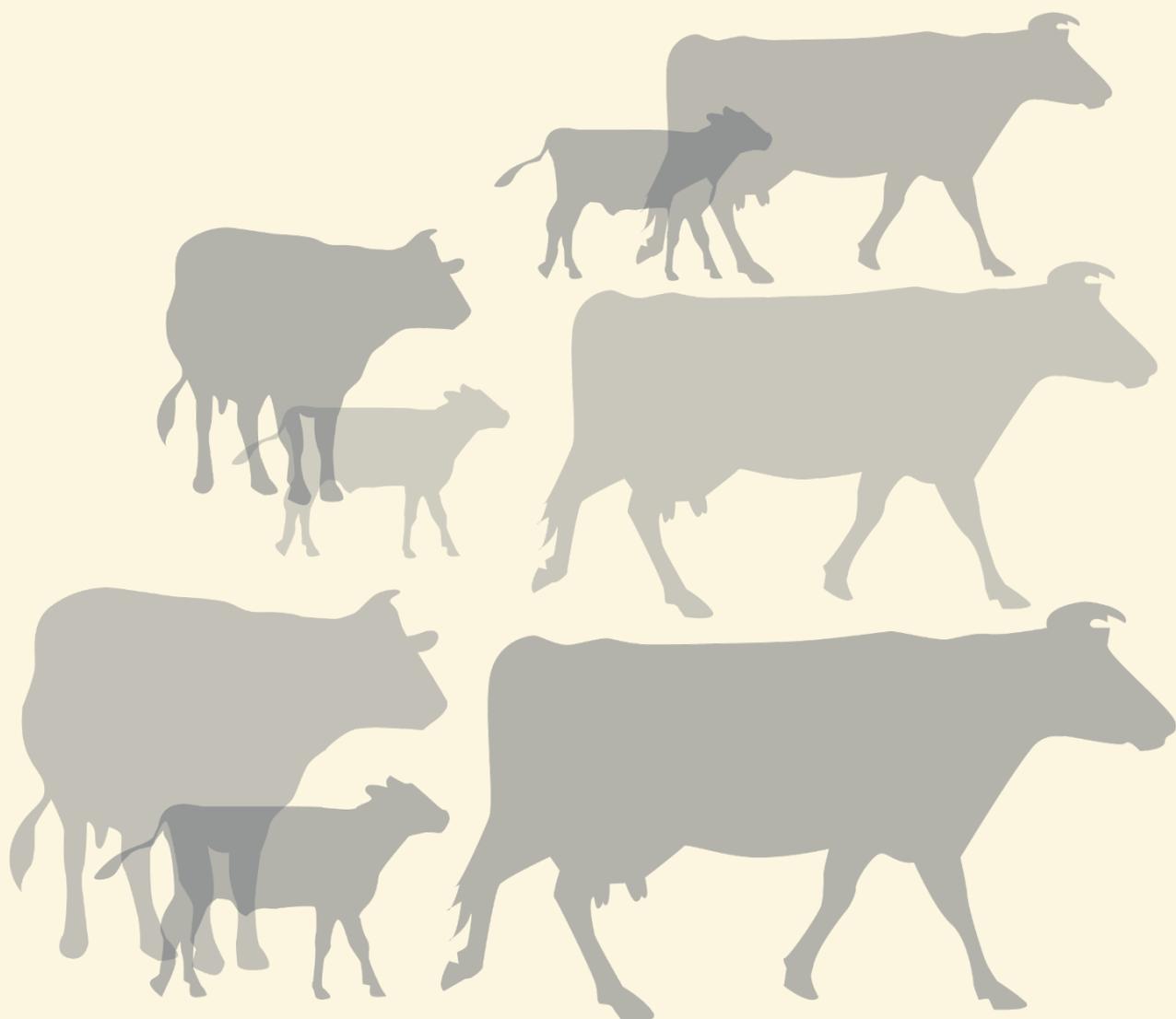


Réponse à la sélection

Résultats de l'année 2023 et illustrations pour
les 3 grandes races allaitantes





Collection

Résultats

Responsable de la rédaction :

Amandine Launay (Génétique & Gestion des populations animales, Service Méthodes d'Évaluation Génétique et Application)

Les index Single-Step sont de bons indicateurs des performances futures

Une étude de type « GéoPerf » (concaténation de Génomique et performances) vise à mettre en relation les index dits génomiques calculés pour un jeune animal (c'est-à-dire sans que l'index ne prenne en compte la performance propre correspondante) à ses futures performances.

Précédemment mise en œuvre chez les bovins laitiers, à l'occasion de la mise en place de la nouvelle méthode d'indexation Single-Step, l'analyse fut adaptée pour l'appliquer à la filière allaitante.

Les trois principales races Charolaise (r38), Limousine (r34) et Blonde d'Aquitaine (r79) bénéficiant avant 2024 d'évaluations génomiques, donc potentiellement avec suffisamment de génotypages, ont été étudiées, sur des caractères collectés de la naissance au sevrage.

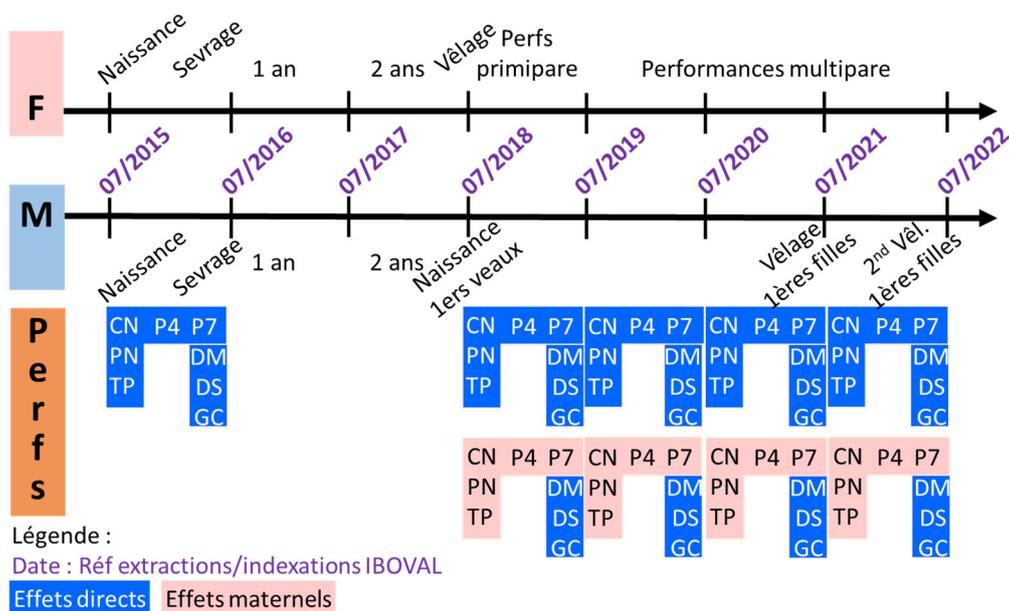
Table des matières

1. Données utilisées	2
2. Illustration des liens entre index Single-Step et performances	3
2.1. Charolaise	4
2.1.1. Index effets directs	4
2.1.2. Index effets maternels.....	10
2.2. Limousine	16
2.2.1. Index effets directs	16
2.2.2. Index effets maternels.....	23
2.3. Blonde d'Aquitaine	27
2.3.1. Index effets directs	27
2.3.2. Index effets maternels.....	34
3. Conclusions.....	39

1. Données utilisées

L'étude a été réalisée pour les bovins allaitants sur les performances propres de l'animal pour les indexations naissance, croissance jusqu'au sevrage et pointage au sevrage (caractères : conditions de naissance (CN), poids de naissance (PN), tour de poitrine à la naissance (TP), poids à 4 (P4) et 7 mois (P7), développement musculaire au sevrage (DM), développement squelettique au sevrage (DS) et la grosseur des canons (GC) au sevrage). Ces données sont récoltées très tôt dans la vie de l'animal. Ces mêmes caractères, à l'exception de ceux relatifs à la morphologie, ont été utilisés pour l'appréciation des aptitudes maternelles. Cela nécessite que l'animal soit né et élevé jusqu'au vêlage et sevrage du premier veau de la génération suivante.

Pour illustrer, le graphique suivant indique le moment où les performances sont collectées durant la vie de l'animal (performances propres et celles des descendants).



L'analyse des relations entre les index Single-Step des animaux et leurs performances a été divisée en deux études selon le type d'effets génétiques (directs ou maternels) de l'index analysé. En effet, la performance n'est pas collectée au même stade de vie de l'animal suivant l'analyse. Il a donc été choisi :

- **Pour les index d'effets directs**, d'analyser les performances des animaux mâles ou femelles des campagnes de naissance¹ 2019 et 2020 génotypés et de les comparer à leur index d'effet direct sans prise en compte de leur performance propre (index prédit grâce au seul génotype) ;
- **Pour les index d'effets maternels**, d'analyser les performances des veaux des mères nées lors de la campagne 2018 et de les comparer aux index d'effets maternels de ces mêmes mères, qu'elles aient été génotypées ou pas.

¹ En bovins allaitants, la campagne de naissance n considère les animaux nés ou rattachés à cette campagne, c'est-à-dire généralement nés entre le 1^{er} août de l'année n-1 et le 31 juillet de l'année n

Pour ce faire, GenEval a tout d'abord produit une évaluation génétique IBOVAL en ferme Single-Step (référence de traitement 2023_02) stabilisée, c'est-à-dire comportant toutes les évolutions méthodologiques prévues dans le cadre du programme UniGéno². GenEval a ensuite retiré toutes les performances d'animaux nés après le 1^{er} août 2018 pris en compte dans ce traitement et a relancé une évaluation Single-Step de type « n-5 » en termes de performances prises en compte. Ces index produits correspondent à ceux qui auraient été calculés dès les premiers jours de vie des animaux nés lors des campagnes 2019 et 2020 (sans prise en compte des performances propres) pour la première analyse sur les effets directs et à ceux qui auraient été calculés dans la première année des femelles de la campagne 2018 (avec prise en compte des seules performances propres) pour la seconde analyse sur les effets maternels.

Les performances et événements utilisés pour l'étude sont ceux enregistrés dans la base de données nationales SIG en 2023 et utilisés pour l'évaluation génétique : certification de la parenté des bovins et contrôle de performances viande. Les performances mises en relation sont des **performances brutes**, telles qu'elles sont vues par les éleveurs dans leurs troupeaux, avec toutes les différences de situations parmi ces troupeaux. Elles dépendent aussi d'autres facteurs que la génétique, dont l'influence est variable selon les caractères, les aptitudes maternelles étant plus difficiles à appréhender.

A noter que la part de la génétique dans l'expression d'un caractère est égale à l'héritabilité du caractère, c'est-à-dire que pour un caractère direct comme le Poids âge type à 4 mois en Limousine avec une héritabilité de 0,30, 30% des variations observées entre les individus sont expliquées par la génétique, les 70% restant sont expliquées par l'effet d'élevage et d'environnement. Il est donc attendu que la corrélation entre la performance et l'index génétique de l'animal soit inférieure à l'héritabilité du caractère, car la précision n'est pas de 1.

2. Illustration des liens entre index Single-Step et performances

Les résultats présentés ci-après portent sur les trois races aux plus grands effectifs, Charolaise, Limousine et Blonde d'Aquitaine. Les animaux étudiés ont été regroupés par classe d'index Single-Step, et à chaque classe a été associée la performance brute moyenne du groupe.

Ce travail a été essentiellement réalisé par Romane Demaison dans le cadre d'un stage de deuxième année à l'école UniLaSalle de Beauvais.

Références :

- UniGéno, vers une évaluation génomique pour tous les bovins : <https://idele.fr/unigeno/objectifs-et-actions>
- Méthodes et résultats de l'évaluation IBOVAL 2023 : <https://idele.fr/detail-article/methodes-et-resultats-de-levaluation-iboval-2023-pour-les-races-bovines-a-viande>

² Programme CASDAR RT « UniGéno : Vers une évaluation génomique pour tous les bovins » 2020-2022 financé par la Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté Alimentaire

- En 2022, les indes Single-Step sont de bons indicateurs des performances futures : <https://idele.fr/detail-article/en-2022-les-index-single-step-sont-de-bons-indicateurs-des-performances-futures>

2.1. Charolaise

2.1.1. Index effets directs

Le lien entre performances et index a été étudié de la même façon pour les 3 races, nous commençons ici par les résultats pour la race Charolaise. Les caractéristiques des populations étudiées sont décrites ci-dessous.

Nombre d'animaux génotypés et nés à la campagne 2019 et 2020 pour l'étude des effets directs.

Caractères	PN, CN, TP (avec au moins 1 performance)	PAT120	PAT210	DS, DM, GC (avec au moins 1 performance)
Femelles	5777	5221	5266	5625
Mâles	6592	5982	6234	6742
TOTAL	12369	11203	11500	12367

- **Conditions de naissance – effet direct (CONNAI_dir)**

Les valeurs des index et performances utilisés sont décrites dans le tableau ci-dessous :

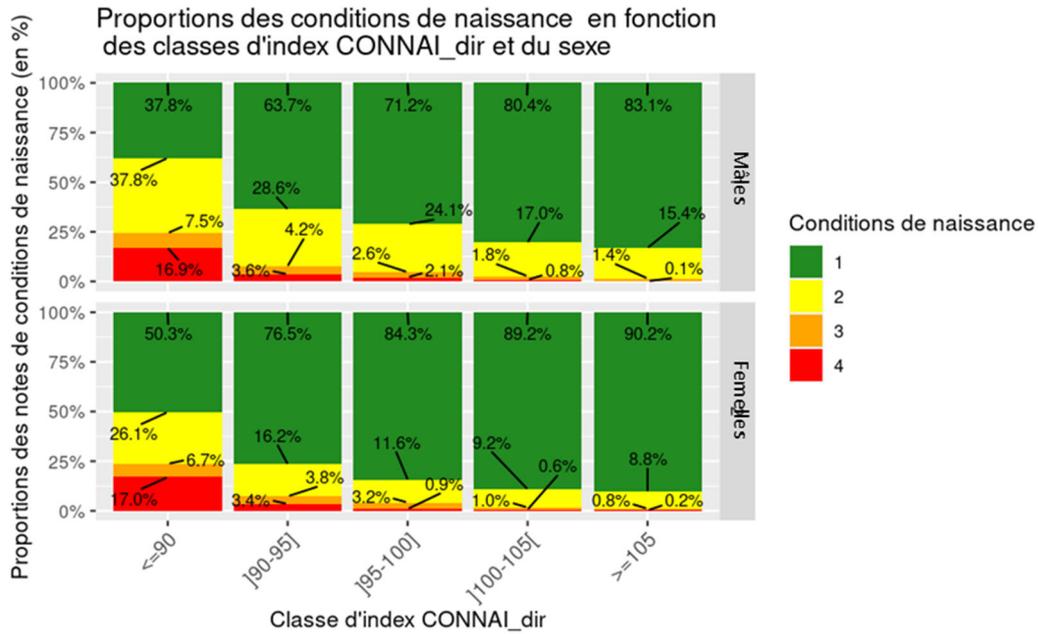
Type	moyenne	std	min	max
Index (point)	102,74	6,89	71	125
Performance (note)	1,25	0,57	1	4

La corrélation entre la performance et l'index est de -0,259 sur 12299 animaux génotypés. Le niveau d'héritabilité moyen de CONNAI_dir est de 0,18, c'est-à-dire en valeur absolue du même ordre que la corrélation observée, les résultats obtenus sont donc tout à fait cohérents.

La représentation ci-après permet de visualiser la répartition des notes de conditions de naissance par classes d'index et par sexe. On remarque, quel que soit le sexe de l'individu, la part de note 1 (naissance facile) augmente lorsque l'index augmente, le taux passe de 38 à 83% pour les mâles et de 50 à 90 % pour les femelles.

La significativité des différences observées a été testée avec la méthode de Holm-Bonferroni (Cf. tableau à la suite) en comparant la classe inférieure d'index aux autres classes d'index. L'ensemble des écarts observés sont fortement significatifs pour cet index.

L'index prédit à la naissance est cohérent avec la performance obtenue.



Groupe référence	Groupes comparés	P-values ajustées	Étoiles de significativité
<=90	]90-95]	2.11e-24	****
	]95-100]	2.74e-37	****
	]100-105[	1.62e-47	****
	>=105	8.00e-51	****

• **Poids de naissance – effet direct (PONAIS_dir)**

Cette analyse concerne 10285 animaux génotypés.

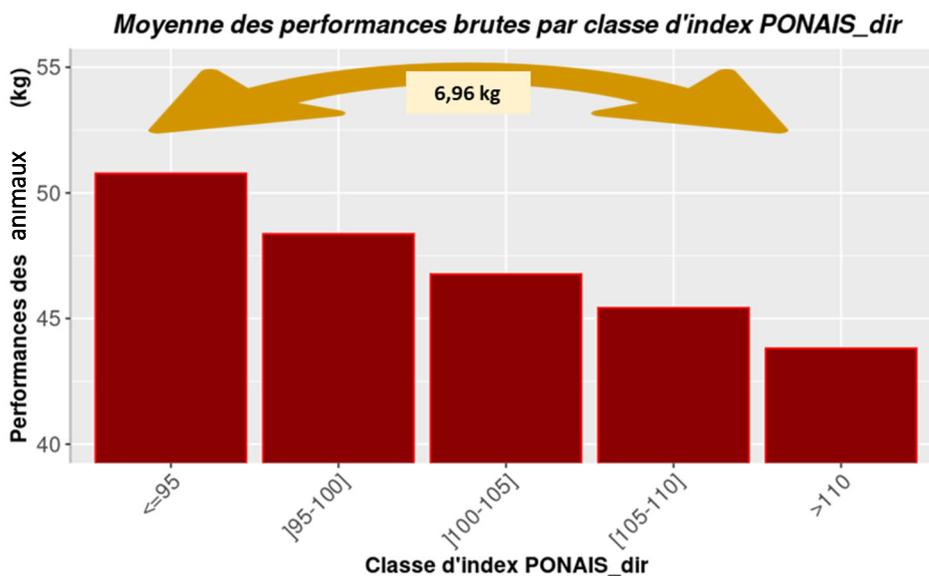
La corrélation entre l'index et la performance des animaux est de -0,43. Cette corrélation, en valeur absolue, est semblable à l'héritabilité du caractère (qui est de 0,42) comme attendu.

Type	moyenne	std	min	max
Index (pts)	101,90	6,89	69	126
Performance (kg)	47,24	5,06	26	80

Les caractéristiques des performances pour le groupe d'animaux sont dans la moyenne de la population contrôlée de la race.

Dans le graphique ci-dessous, il est représenté la moyenne du poids de naissance des individus selon 5 classes d'index, allant de « inférieur à 95 » à « strictement supérieur à 110 points d'index ». Entre la classe inférieure et la classe supérieure, on constate un écart de performance significatif de 6,96 kg. De plus quel que soit la classe d'index, l'écart observé avec la classe inférieure (<=95) est significatif.

A noter que l'expression de l'index est à l'inverse de l'expression de la performance : Plus l'index est élevé, plus le poids de naissance sera faible.



Groupe référence	Groupes comparés	P-values ajustées	Étoiles de significativité
<=95	]95-100]	1.13e-51	****
	]100-105]	0	****
	]105-110]	0	****
	>110	0	****

- **Tour de poitrine – effet direct (TOUPOI_dir)**

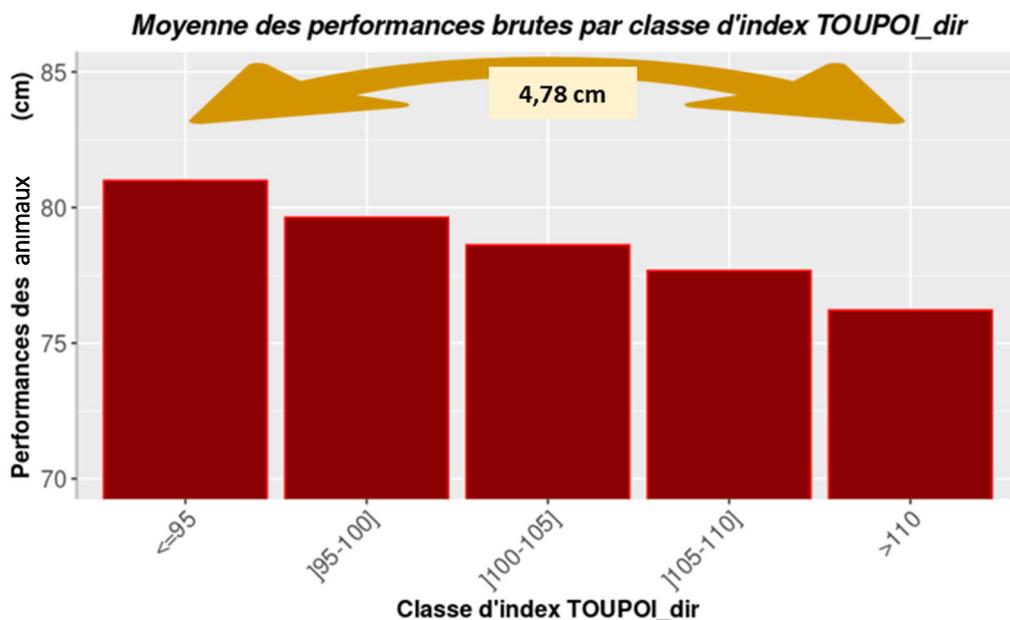
L'étude concerne 4468 animaux génotypés.

La corrélation entre l'index et la performance des animaux est de -0,278. En valeur absolue, il s'agit d'un niveau assez proche de celui de l'héritabilité du caractère estimé dans cette race à 0,42.

Type	moyenne	std	min	max
Index (pts)	102,21	5,87	78	122
Performance (cm)	78,78	4,66	45	115

La moyenne des performances est d'environ 79 cm de tour de poitrine pour les animaux à la naissance. Cette moyenne est semblable aux moyennes nationales. L'écart-type est quant à lui légèrement inférieur.

Lorsque les performances sont mises en relation avec les index, on observe que la hiérarchie entre classes est respectée. Les individus appartenant à la classe d'index la plus élevée ont un tour de poitrine en moyenne plus faible que les individus appartenant à la classe d'index la plus faible. L'écart moyen entre ces deux classes est de 4,78 cm. Toutes les différences de moyennes de performances observées entre la classe inférieure et l'ensemble des autres classes sont significativement différentes selon la méthode de Holm-Bonferroni (Cf. tableau).



Groupe référence	Groupes comparés	P-values ajustées	Étoiles de significativité
<=95	]95-100]	3.08e-08	****
	]100-105]	5.44e-23	****
	]105-110]	3.15e-35	****
	>110	6.68e-50	****

A l'issue de l'examen des performances caractérisant la naissance de ces 12369 animaux génotypés, il est intéressant de souligner que près de 20% des veaux disposent à la fois de leurs poids de naissance et de leur tour de poitrine analysés. Double collecte pertinente pour le travail en élevage et dynamique intéressante à entretenir pour l'avenir de cette évaluation conjointe des caractères naissance-vêlage (conditions de naissance, poids de naissance, tour de poitrine).

- **Poids à 120 jours – effet direct (PAT04M_dir)**

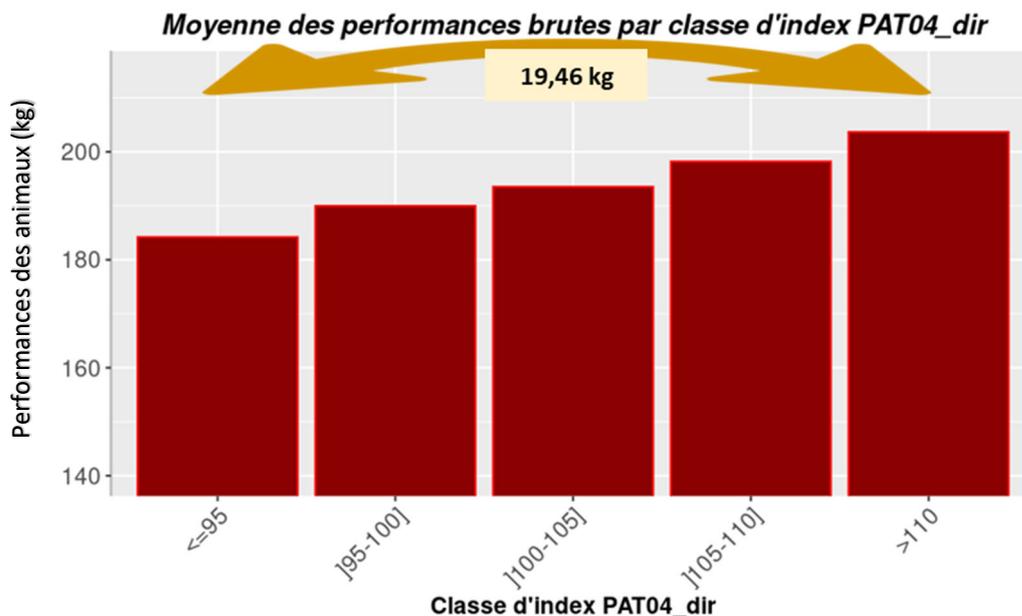
L'échantillon d'étude comprend 11203 animaux génotypés avec performance. La corrélation entre index et la performance est de 0,196. Cette valeur est conforme à celle du niveau d'héritabilité du caractère estimé dans cette race (0,27).

Type	moyenne	std	min	max
Index (pts)	103,02	6,37	70	130
Performance (kg)	193,88	28,96	93	317

On observe que la moyenne des performances est presque de 10 kg de plus que les moyennes de la population contrôlée pour cette race. Les animaux génotypés et contrôlés sont génétiquement supérieurs par rapport à l'ensemble de la population (en poids et niveaux d'index).

Lorsque les individus sont repartis dans 5 classes d'index, on observe que les moyennes entre classes sont bien distinctes et respectent la hiérarchie. Cela est démontré par le test de significativité des

différences de moyennes de performance (Cf. tableau ci-dessous). Les individus prédits avec un haut potentiel génétique sont ceux qui ont un poids 120 jours plus important. En moyenne l'écart entre les individus avec un index inférieur ou égale à 95 ont un poids inférieur de 19,5 kg par rapport aux animaux avec un index PAT04 a plus de 110 points.



Groupe référence	Groupes comparés	P-values ajustées	Étoiles de significativité
<=95	]95-100]	1.56e-09	****
	]100-105]	2.30e-23	****
	]105-110]	5.85e-45	****
	>110	1.38e-66	****

- **Poids à 210 jours – effet direct (PAT07M)**

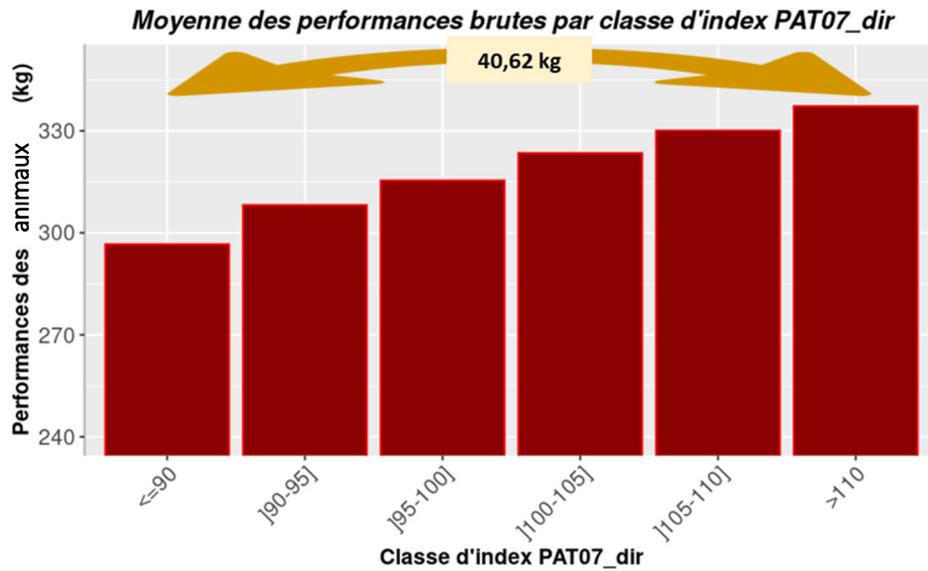
L'analyse a été réalisée sur 11500 animaux génotypés. La corrélation entre l'index et la performance est de 0,20. Là aussi, cette valeur est conforme à celle du niveau d'héritabilité du caractère estimé dans cette race (0,27).

Type	moyenne	std	min	max
Index (pts)	103,59	6,41	68	130
Performance (kg)	323,56	46,91	159	464

La moyenne des performances pour ce groupe d'individus est supérieure de 20kg par rapport à la population nationale. Cela montre de nouveau que notre échantillon d'animaux génotypés est génétiquement supérieur à l'ensemble des animaux.

Dans le graphique ci-dessous, l'effectif permet de découper en 6 classes d'index. Les moyennes entre les classes sont bien distinctes et respectent la hiérarchie. Plus l'index est élevé, plus le poids à 210 jours est élevé. Ce découpage permet d'identifier un écart de 41 kg entre les classes extrêmes (<= 90

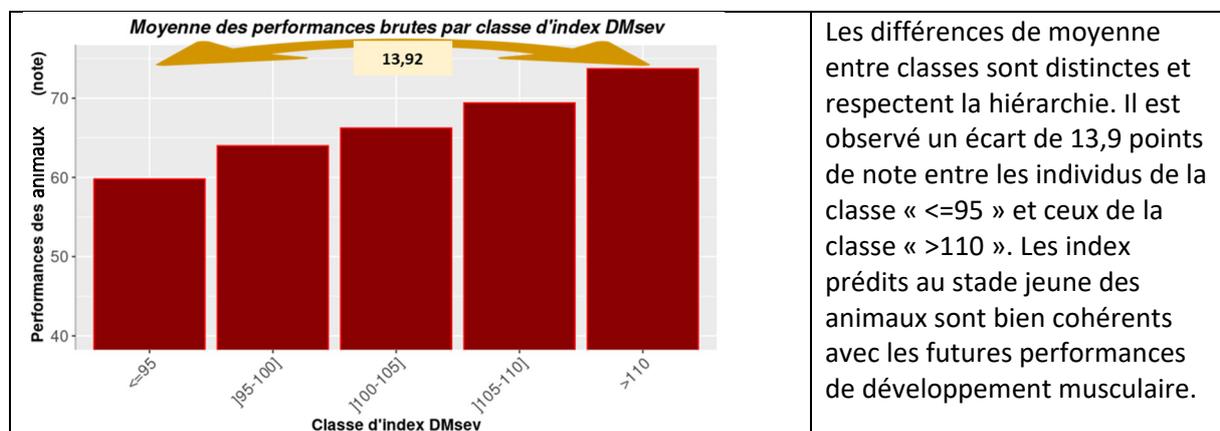
et > 110). Pour ce caractère, la méthode de Holm-Bonferroni a montré que les différences observées étaient significatives entre la classe inférieure et l'ensemble des autres classes d'index.

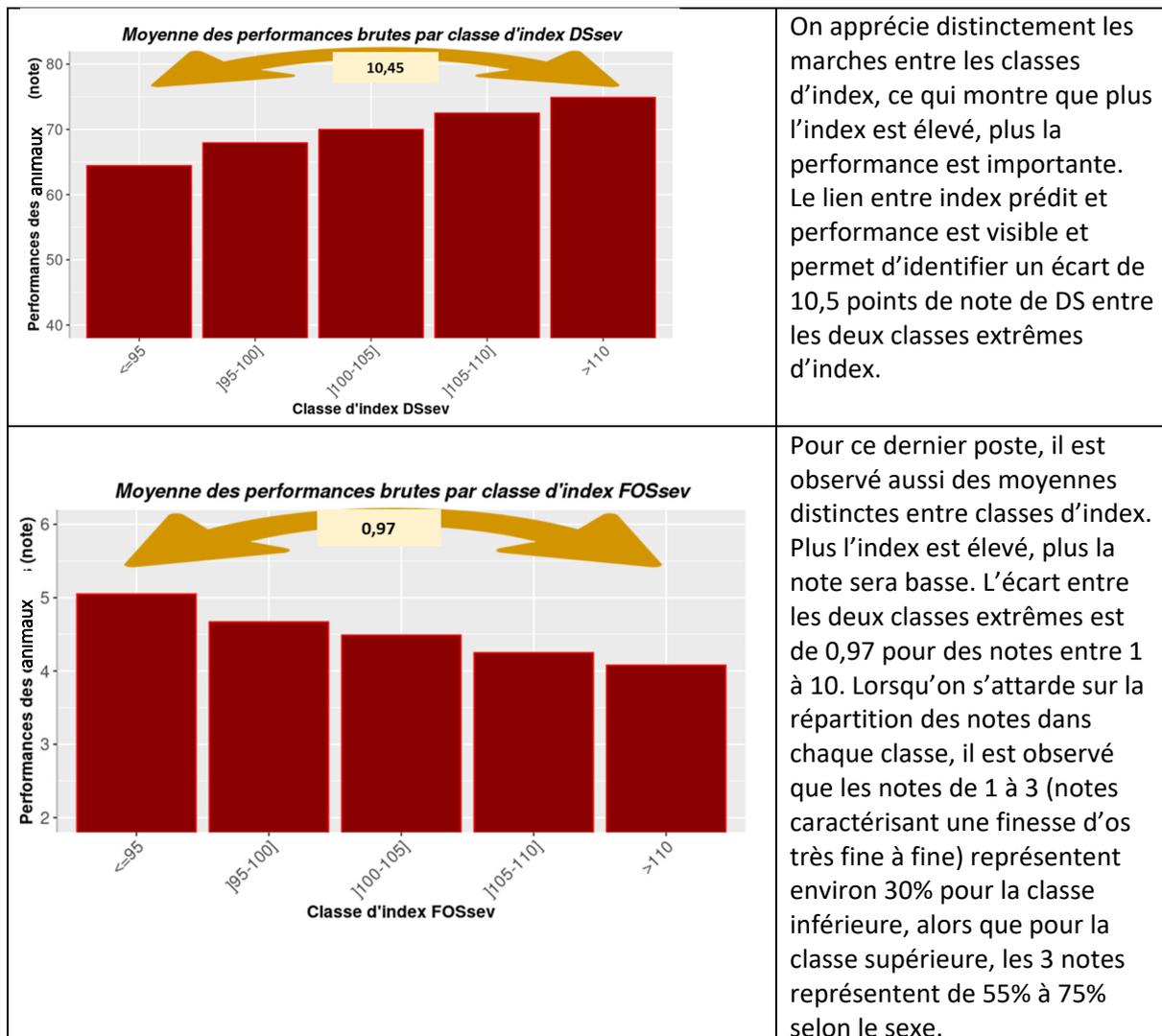


Groupe référence	Groupes comparés	P-values ajustées	Étoiles de significativité
<=90	]90-95]	5.21e-04	***
	]95-100]	4.40e-09	****
	]100-105]	1.74e-16	****
	]105-110]	3.00e-23	****
	>110	8.70e-31	****

- **Pointage au sevrage**

L'analyse s'est concentrée sur les postes de développement musculaire (DM), développement squelettique (DS), et de grosseur des canons (FOS). Les corrélations entre index et performances sont de respectivement 0,38, 0,31 et -0,27, d'un niveau équivalent à légèrement supérieur à celui du niveau d'héritabilité en valeur absolue. Pour cette étude 12367 individus génotypés avec performances ont été analysés.





On apprécie distinctement les marches entre les classes d'index, ce qui montre que plus l'index est élevé, plus la performance est importante. Le lien entre index prédit et performance est visible et permet d'identifier un écart de 10,5 points de note de DS entre les deux classes extrêmes d'index.

Pour ce dernier poste, il est observé aussi des moyennes distinctes entre classes d'index. Plus l'index est élevé, plus la note sera basse. L'écart entre les deux classes extrêmes est de 0,97 pour des notes entre 1 à 10. Lorsqu'on s'attarde sur la répartition des notes dans chaque classe, il est observé que les notes de 1 à 3 (notes caractérisant une finesse d'os très fine à fine) représentent environ 30% pour la classe inférieure, alors que pour la classe supérieure, les 3 notes représentent de 55% à 75% selon le sexe.

2.1.2. Index effets maternels

Pour ce qui est de l'étude des index d'effets maternels, il est comparé l'index de la mère par rapport aux performances de leurs veaux. L'analyse est réalisée, selon les caractères sur les effectifs suivants.

Nombre de femelles génotypées ou non de la campagne 2018 avec performances propres et descendants

Caractères	Nombre de mères	Nombre de descendants
PN, CN, TP (au – une perf)	76158	149680
PAT120	32097	50646
PAT210	34572	56594

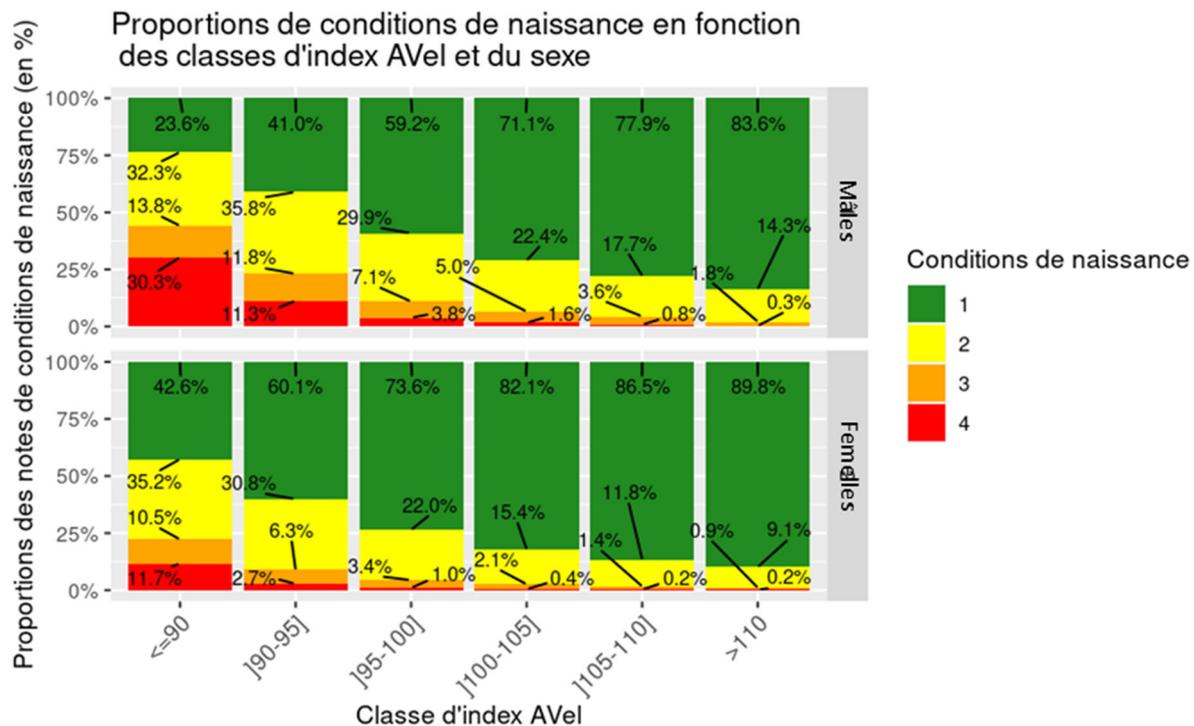
Dans les différentes analyses d'effets maternels qui vont suivre toutes les performances comptent. Ainsi, une mère qui aura plus d'un descendant avec performance sera comptabilisée autant de fois qu'elle a de descendants, ceci avec le même index et ses différentes performances de descendants.

- **Conditions de naissance – effet maternel (AVel)**

Les valeurs des index et performances utilisés sont décrites dans le tableau ci-dessous :

Type	moyenne	std	min	max
Index (point)	99,41	6,19	70	127
Performance (note)	1,52	0,73	1	5

La corrélation entre index et performance est de -0,339 pour les 149075 performances analysées. Soit, en valeur absolue, d'un niveau supérieur à l'héritabilité de cet effet maternel (0,05).



On observe effectivement dans le graphique ci-dessus, des paliers bien marqués entre les différentes proportions de notes et les classes d'index. Plus l'index de la mère est élevé, plus la condition de naissance du veau sera facile. L'index AVel des mères reflète donc bien les conditions de naissance de leurs veaux.

Les notes de 1, pour les veaux mâles, vont pour les classes extrêmes de 24% pour l'inférieure à 84% pour la classe d'index extrême supérieure, alors que pour les femelles les notes de 1 sont plus représentées avec pour la classe extrême inférieure, un taux de 43% et pour la classe d'index extrême supérieure, un taux de 90%.

29% des femelles de cet échantillon n'ont qu'un seul produit et 96% en ont entre 1 et 3.

Le tableau de synthèse ci-après indique effectif par classe et niveau de significativité. La méthode de Holm-Bonferroni a montré là aussi que les différences observées étaient significatives entre la classe inférieure et l'ensemble des autres classes d'index.

Classe d'index	Effectif	Nature de \neq
<= 90	9994	/
]90-95]	24456	****
]95-100]	47398	****
]100-105]	40843	****
]105-110]	20485	****
>110	5899	****

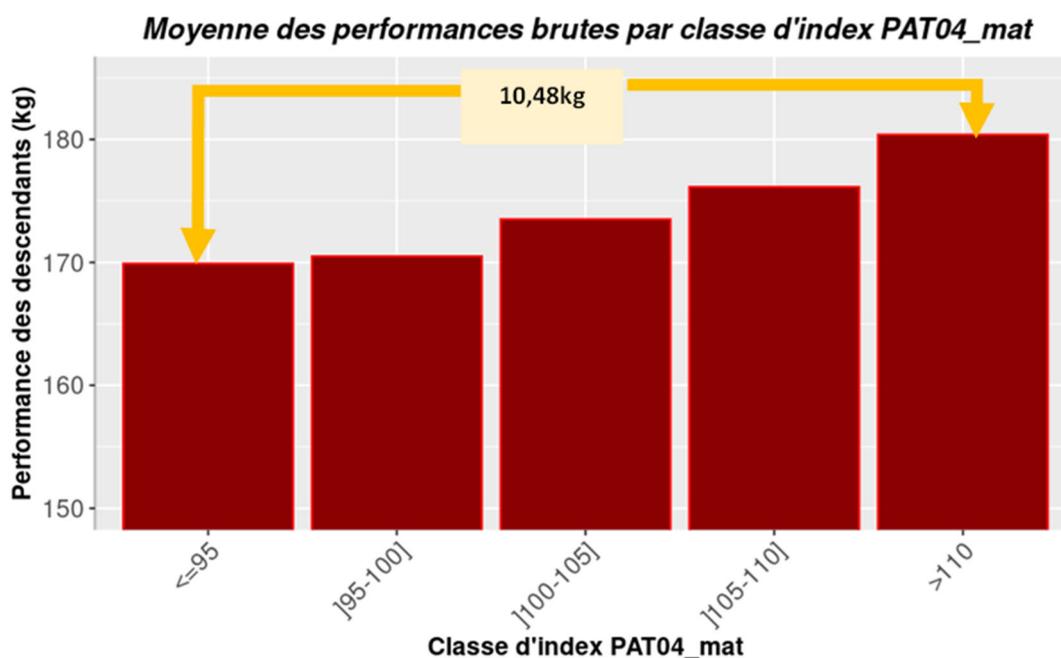
- **Poids à 120 jours – effet maternel (PAT04M_mat)**

1/ Résultats pour l'ensemble des mères

L'échantillon d'étude comprend 50646 descendants, les mères ont majoritairement 1 (47,6%) ou 2 veaux (47,5%). La corrélation entre index et performance est là aussi faible de 0,094. Elle est conforme au niveau d'héritabilité (0,11).

Type	moyenne	std	min	max
Index (pts)	100,33	5,68	81	123
Performance (kg)	171,74	26,65	90	337

On observe que la moyenne des performances s'élève à 171 kg, légèrement inférieure aux moyennes du contrôle de performances qui sont respectivement de 173 kg pour les femelles et 183 kg pour les mâles. Dans le graphique ci-après, les performances des veaux sont mises en relation avec les index effet maternel des mères. On observe, ici aussi, une bonne cohérence entre les moyennes des performances des descendants et les index effets maternels de leurs mères. L'écart entre les deux classes extrêmes d'index est estimé à 10,5 kg de différence de poids pour les produits.



Dans le tableau qui suit, on constate que l'ensemble des écarts de performances entre la classe inférieure de « <=95 » et les autres classes sont tous significativement différents. On peut donc en conclure que plus l'index effet maternel de la mère est élevé plus la performance de leurs descendants est importante.

Groupe référence	Groupes comparés	P-values ajustées	Étoiles de significativité
<=95	]95-100]	1.08e-01	NS
	]100-105]	2.82e-21	****
	]105-110]	6.84e-47	****
	>110	5.92e-49	****

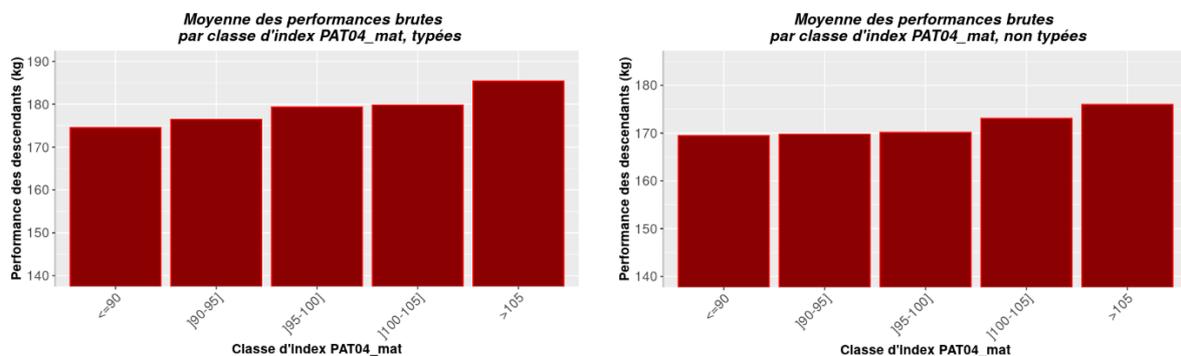
Dans notre échantillon et pour ce caractère, 48 % des mères ont 1 veau et 47% en ont 2.

2/ Résultats en distinguant les mères génotypées vs celles qui ne le sont pas

Lorsque l'on effectue le même type d'analyse que pour le point précédent en séparant les femelles génotypées (2891) de celles qui ne le sont pas, il est intéressant de souligner que la corrélation en valeur absolue entre index des femelles et performances futures de leurs veaux est supérieure pour la catégorie des génotypées par rapport à celles qui ne le sont pas (0,13 vs 0,08). Cette meilleure relation entre index et performances se constate en examinant les résultats comparés de ces groupes (cf. illustration ci-après).

Lorsqu'on regarde au sein de cette population les mères génotypées versus celles non génotypées, les génotypées ont tendance à avoir un niveau supérieur aux femelles non-typées. Pour autant l'effectif étant trop faible, il n'est pas possible de conclure sur les différences observées.

MERES	EFFECTIF	INDEX	MOYENNE	ECART-TYPE	MIN	MAX
NON GENOTYPEES	47755	PAT04_mat	171,27	26,62	90	337
GENOTYPEES	2891	PAT04_mat	180,88	15,47	96	270



- **Poids à 210 jours – effet maternel (PAT07M_mat)**

1/ Résultats pour l'ensemble des mères

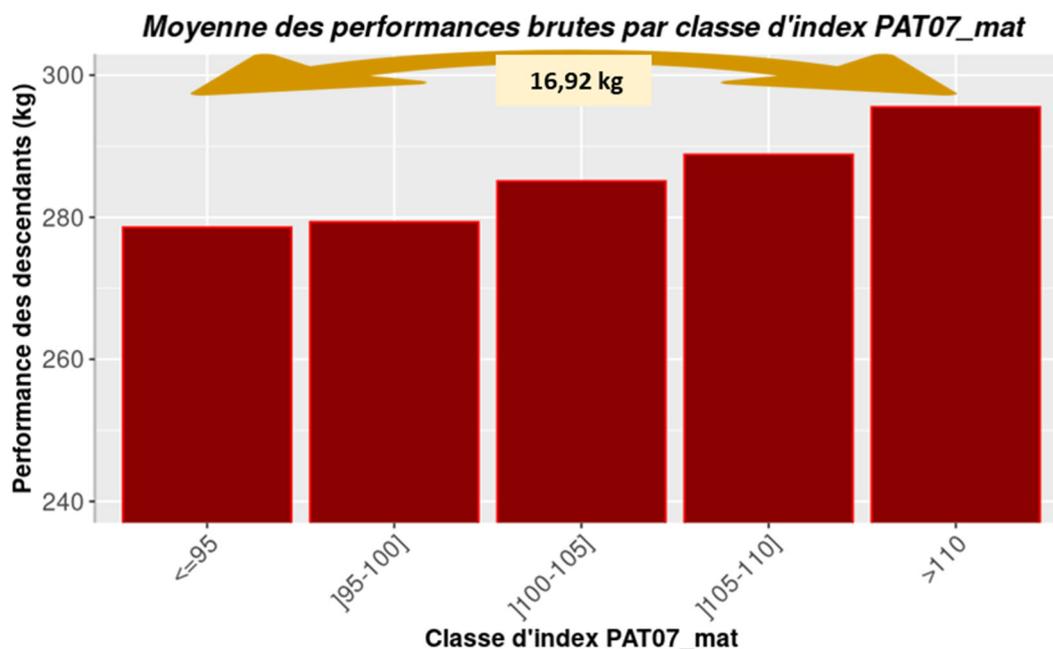
L'analyse a été réalisée sur 56594 performances. La corrélation entre l'index effet maternel des mères et les performances de leurs descendants est de 0,088 ce qui est très proche du niveau d'héritabilité (0,09).

Type	moyenne	std	min	max
Index (pts)	100,15	5,67	79	121
Performance (kg)	280,95	43,15	130	500

Dans le graphique ci-après, l'effectif a été découpé en 5 classes d'index. Les moyennes entre les classes sont distinctes, plus l'index de la mère est élevé, plus le poids à 210 jours de ses descendants sera élevé. Ce découpage permet d'identifier un écart de 17 kg entre les classes extrêmes des mères (< 95 et > 110).

On constate que les deux premières classes ont des moyennes de performances assez semblables. L'écart de performance est plus nettement supérieur avec les autres classes à partir de 100 points d'index. Pour autant, même si l'écart semble faible, la différence observée est significative d'après la méthode de Holm-Bonferroni (Cf. tableau qui suit).

Lorsque l'on observe le nombre de performances de descendants par mère pour le poids à 210 jours, on constate que 42% n'en ont qu'une et que 95% en ont au plus deux.

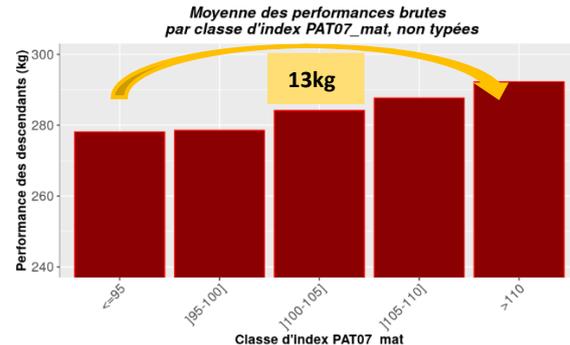
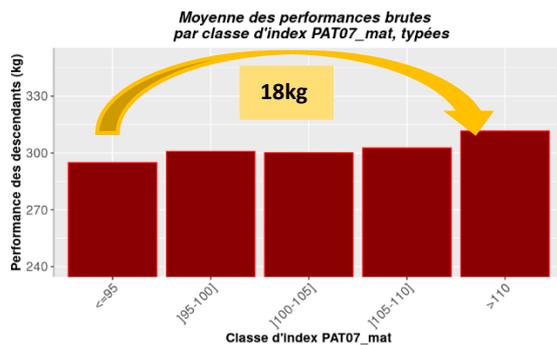


Groupe référence	Groupes comparés	P-values ajustées	Étoiles de significativité
<=95	]95-100]	1.91E-01	NS
	]100-105]	6.56E-29	****
	]105-110]	2.24E-52	****
	>110	1.66E-49	****

2/ Résultats en distinguant les mères génotypées vs celles qui ne le sont pas

Lorsque l'on effectue le même type d'analyse que pour le point précédent en séparant les femelles génotypées (2879) de celles qui ne le sont pas, la corrélation en valeur absolue entre index des femelles et performances futures de leurs veaux est équivalente pour la catégorie des génotypées par rapport à celles qui ne le sont pas (0,08).

Lorsque l'on confronte les femelles génotypées aux femelles non génotypées, il est observé une différence de performance moyenne des descendants entre ces deux populations, d'environ 20 kg. Pour les descendants des mères génotypées, l'écart significatif de performances des descendants entre les deux classes extrêmes est de 18 kg et pour les descendants de mères non génotypées, l'écart est autour de 13kg.



2.2. Limousine

2.2.1. Index effets directs

Le lien entre performances et index a été étudié de la même façon pour la race Limousine que pour les deux autres races. Les effectifs des populations étudiées sont décrits ci-dessous.

Nombre d'animaux génotypés et nés à la campagne 2019 et 2020 pour l'étude des effets directs.

Caractères	PN, CN, TP (avec au moins 1 performance)	PAT120	PAT210	DS, DM, GC (avec au moins 1 performance)
Femelles	1297	1032	1025	1041
Mâles	2261	2142	2210	2231
TOTAL	3558	3174	3235	3272

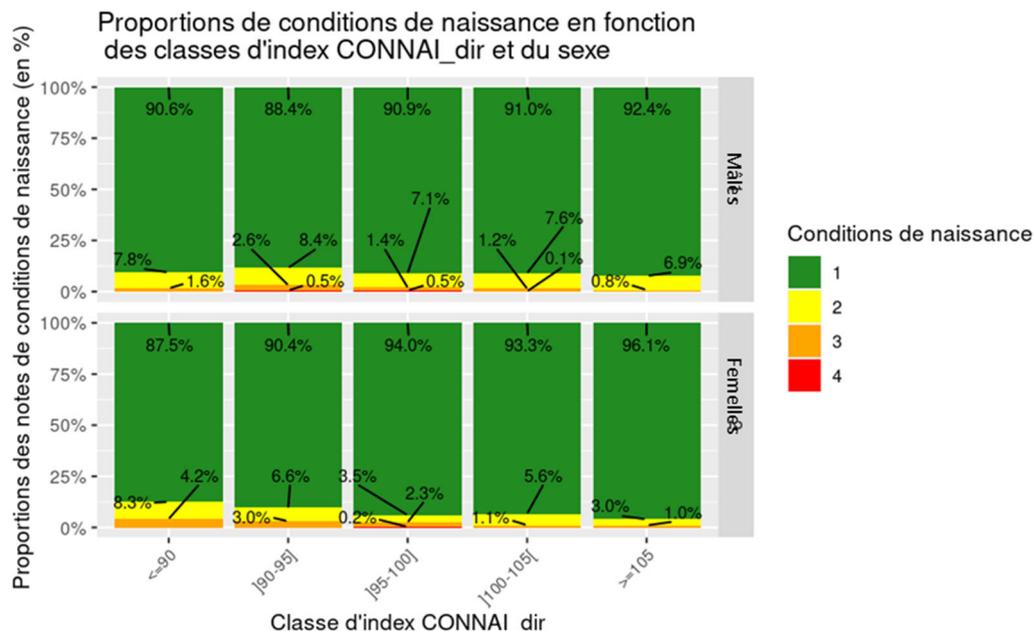
- **Conditions de naissance – effet direct (CONNAI_dir)**

Les valeurs des index et performances utilisés sont décrites dans le tableau ci-dessous :

Type	moyenne	std	min	max
Index (point)	100,04	4,91	84	118
Performance (note)	1,10	0,37	1	4

La corrélation entre la performance et l'index est de -0,056 sur 3546 animaux génotypés. Le niveau d'héritabilité moyen de CONNAI_dir est de 0,10, c'est-à-dire en valeur absolue du même ordre que la corrélation observée, les résultats obtenus sont donc tout à fait cohérents.

La représentation ci-dessous permet de visualiser la répartition des notes de conditions de naissance par classes d'index et par sexe. On remarque quel que soit le sexe de l'animal et la classe d'index, il y a très peu de note de 4 ou plus (naissance très difficile) et que majoritairement l'ensemble des animaux sont noté à 1 (naissance facile) à plus de 90%. On observe que le taux de note de 1 augmente légèrement entre les classes d'index mais cette différence ne nous permet pas de montrer significativement qu'il y a un lien fort entre l'index et la performance (Cf. tableau ci-dessous).



Groupe référence	Groupes comparés	P-values ajustées	Étoiles de significativité
<=90	]90-95]	1	NS
	]95-100]	1	NS
	]100-105[	1	NS
	>=105	0,828	NS

- **Poids de naissance – effet direct (PONAIS_dir)**

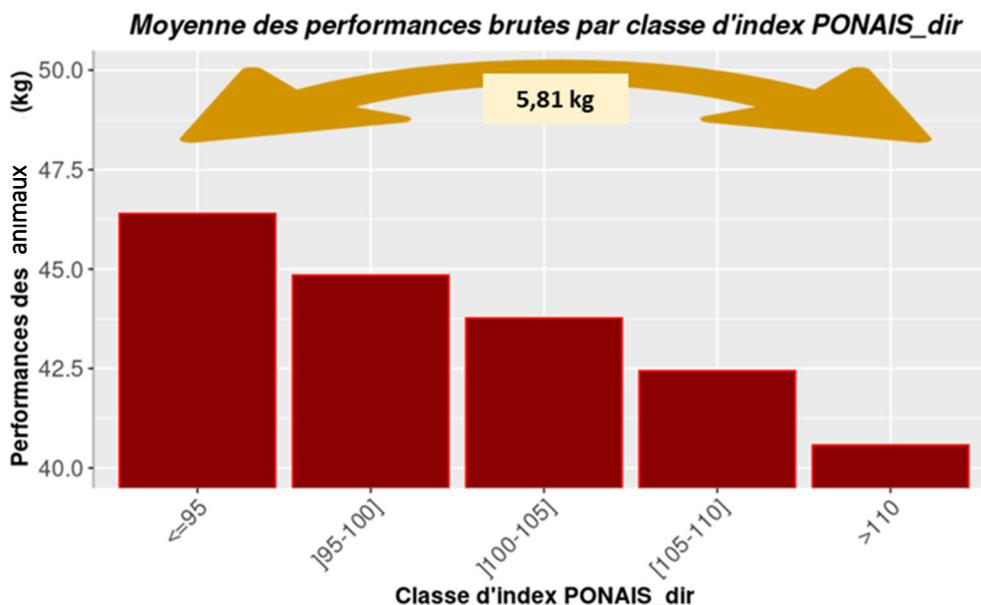
Cette analyse concerne 2879 animaux génotypés.

La corrélation entre l'index et la performance des animaux est de -0,33. Cette corrélation, en valeur absolue, est semblable à l'héritabilité du caractère (0,47) comme attendu.

Type	moyenne	std	min	max
Index (pts)	99,59	6,18	77	127
Performance (kg)	44,47	4,70	23	67

Les caractéristiques des performances pour le groupe d'animaux génotypés s'écartent quelque peu de celles de la moyenne des animaux du contrôle de performances (41,3 kg pour les femelles et 43,7 pour les mâles). Ceci avec un écart-type plus faible que ceux du contrôle de performances. L'échantillon est donc plus lourd à la naissance et avec des poids moins variables que la population globale.

Dans le graphique ci-dessous, il est représenté la moyenne du poids de naissance des individus selon 5 classes d'index, allant de « inférieur à 95 » à « strictement supérieur à 110 point d'index ». Entre la classe inférieure et la classe supérieure, on constate un écart de performance significatif de 5,81 kg.



Groupe référence	Groupes comparés	P-values ajustées	Étoiles de significativité
<=95	]95-100]	3,91e-12	****
	]100-105]	4.23e-29	****
	]105-110]	4.0e-41	****
	>110	1.91e-19	****

Les différences observées entre la classe inférieure et les autres classes sont toutes significatives.

A noter que l'expression de l'index est à l'inverse de l'expression de la performance : Plus l'index est élevé, plus le poids de naissance sera faible.

L'index prédit à un stade jeune de l'animal est donc en cohérence avec la performance future de l'animal.

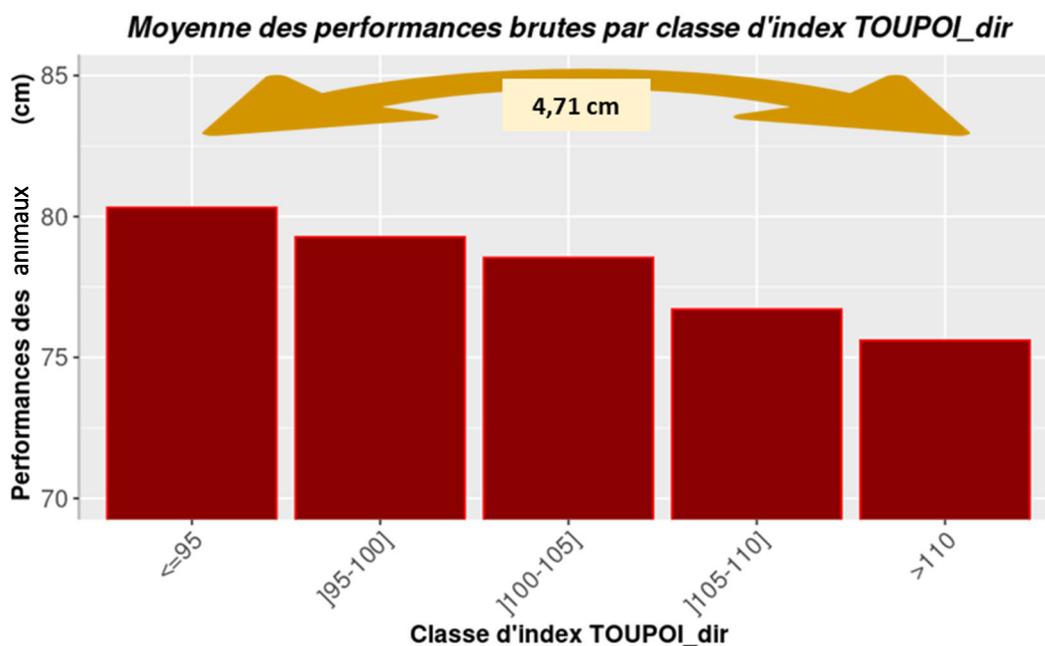
- **Tour de poitrine – effet direct (TOUPOI_dir)**

L'étude concerne 1137 animaux génotypés.

La corrélation entre l'index et la performance des animaux est de -0,305. En valeur absolue, il s'agit d'un niveau assez proche de celui de l'héritabilité du caractère estimé dans cette race à 0,45.

Type	moyenne	std	min	max
Index (pts)	99,74	5,97	82	122
Performance (cm)	78,85	4,16	61	93

Lorsque les performances sont mises en relation avec les index, on observe que la hiérarchie est respectée (voir ci-après). Les individus appartenant à la classe d'index la plus élevée ont un tour de poitrine en moyenne plus faible que les individus appartenant à la classe d'index la plus faible. L'écart moyen entre ces deux classes est de 4,71 cm et est significatif d'après la méthode de Holm-Bonferroni (cf. tableau à la suite).



Groupe référence	Groupes comparés	P-values ajustées	Étoiles de significativité
<=95	]95-100]	1.00e-03	**
	]100-105]	9.36e-08	****
	]105-110]	3.29e-15	****
	>110	9.36e-08	****

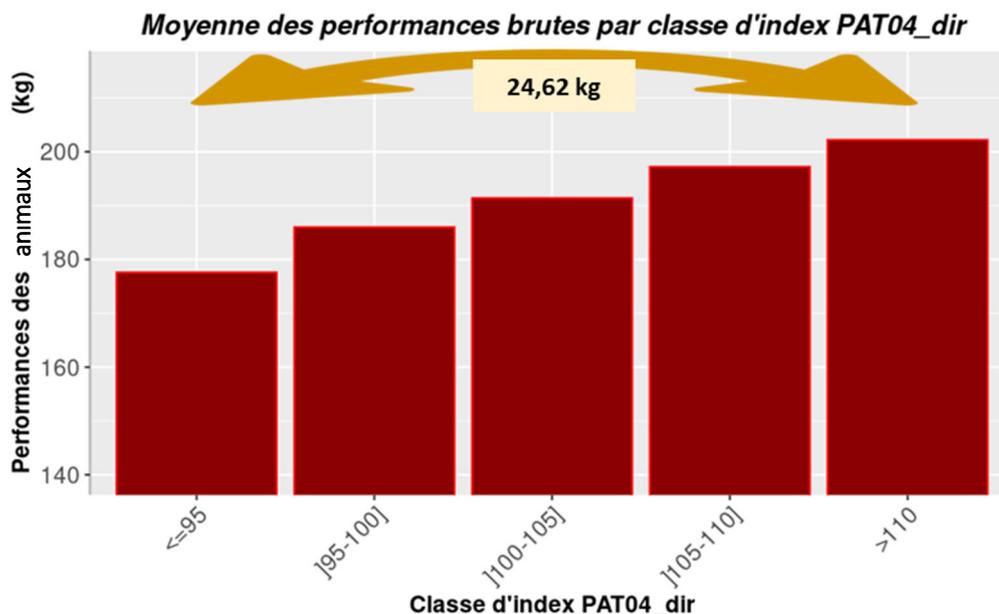
A l'issue de l'examen des performances caractérisant la naissance de ces 3558 animaux génotypés, il est intéressant de souligner que près de 13% des veaux disposent à la fois de leurs poids de naissance et de leur tour de poitrine analysés. Double collecte pertinente pour le travail en élevage et dynamique à encourager pour l'avenir de cette évaluation conjointe des caractères naissance-vêlage (conditions de naissance, poids de naissance, tour de poitrine).

- **Poids à 120 jours – effet direct (PAT04M_dir)**

L'échantillon d'étude comprend 3174 animaux génotypés avec performance. La corrélation entre l'index et la performance est de 0,285. Cette valeur est conforme à celle du niveau d'héritabilité du caractère estimé dans cette race (0,30).

Type	moyenne	std	min	max
Index (pts)	102,26	6,51	77	124
Performance (kg)	190,35	26,47	90	299

Lorsque les individus sont repartis dans 5 classes d'index, on observe que les moyennes entre classes sont bien distinctes et respectent la hiérarchie. Les individus prédits avec un haut potentiel génétique sont ceux qui ont un poids 120 jours plus important. En moyenne l'écart entre les individus avec un index inférieur ou égale à 95 ont un poids inférieur de 24,62 kg par rapport aux animaux avec un index PAT04 a plus de 110 points. L'ensemble des écarts entre la classe inférieure et les autres classes sont tous significativement différents.



Groupe référence	Groupes comparés	P-values ajustées	Étoiles de significativité
<=95	]95-100]	6.40e-08	****
	]100-105]	3.78e-20	****
	]105-110]	2.59e-32	****
	>110	5.52e-38	****

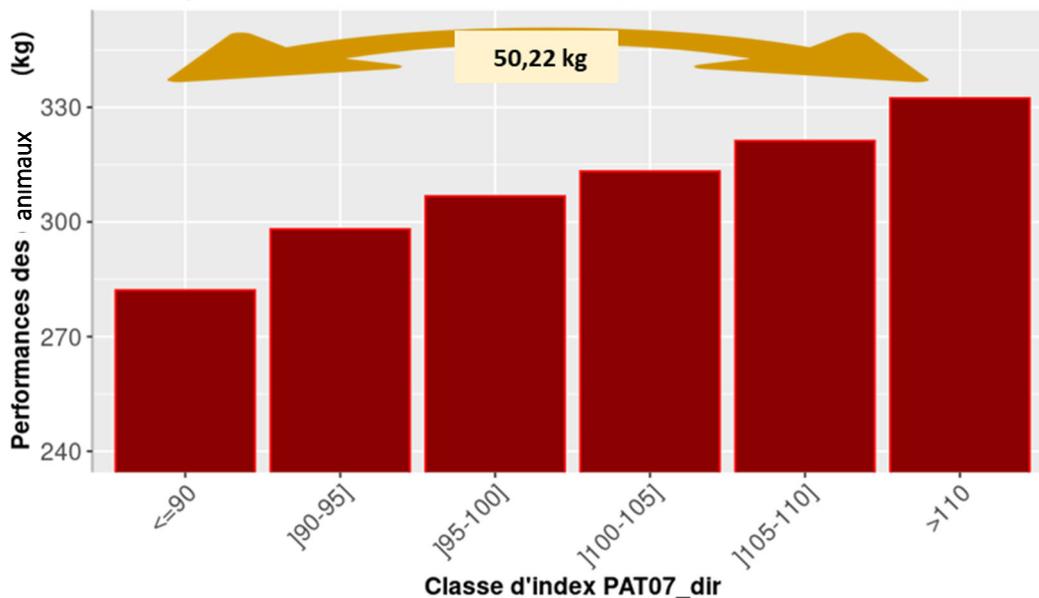
- **Poids à 210 jours – effet direct (PAT07M)**

L'analyse a été réalisée sur 3235 animaux génotypés. La corrélation entre l'index et la performance est de 0,287. Là aussi, cette valeur est conforme à celle du niveau d'héritabilité du caractère estimé dans cette race (0,36).

Type	moyenne	std	min	max
Index (pts)	103,41	7,28	79	128
Performance (kg)	314,08	41,49	146	452

Dans le graphique ci-dessous, l'effectif permet de découper en 6 classes d'index. Les moyennes entre les classes sont bien distinctes et respectent la hiérarchie. Plus l'index est élevé, plus le poids à 210 jours est élevé. Ce découpage permet d'identifier un écart significatif de 50 kg entre les classes extrêmes (<= 90 et > 110).

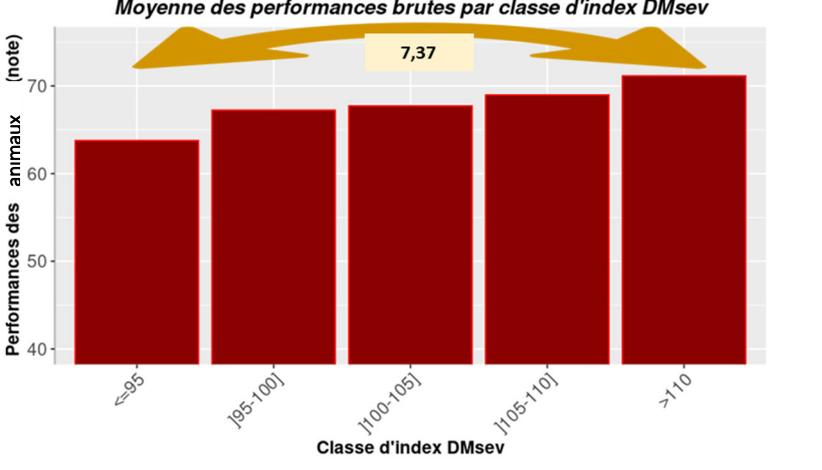
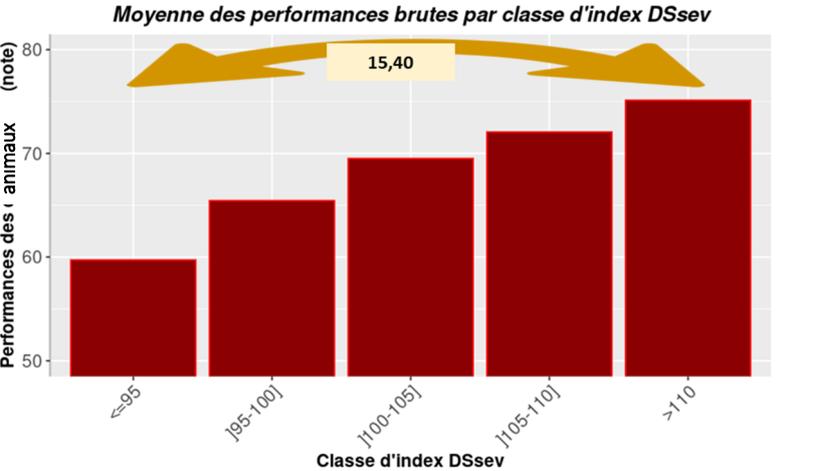
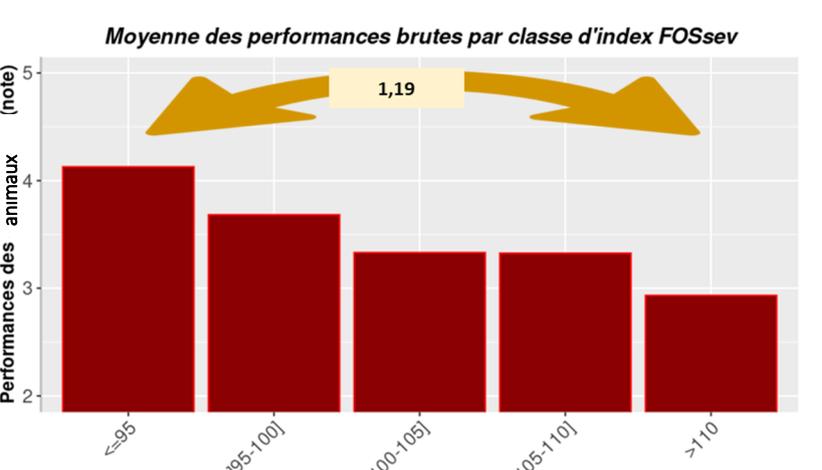
Moyenne des performances brutes par classe d'index PAT07_dir



Groupe référence	Groupes comparés	P-values ajustées	Étoiles de significativité
<=90	]90-95]	2.55e-04	***
	]95-100]	1.27e-08	****
	]100-105]	1.70e-12	****
	]105-110]	2.45e-17	****
	>110	1.12e-24	****

- **Pointage au sevrage**

L'analyse s'est concentrée sur les postes de développement musculaire (DM), développement squelettique (DS), et de grosseur des canons (GC). Les corrélations entre index et performances sont de respectivement 0,25, 0,53 et -0,32, d'un niveau équivalent à supérieur à celui du niveau d'héritabilité en valeur absolue. Pour cette étude 3272 individus génotypés avec performances ont été analysés.

<p style="text-align: center;">Moyenne des performances brutes par classe d'index DMsev</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Classe d'index DMsev</th> <th>Moyenne (note)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><=95</td> <td>~64</td> </tr> <tr> <td>]95-100]</td> <td>~67</td> </tr> <tr> <td>]100-105]</td> <td>~68</td> </tr> <tr> <td>]105-110]</td> <td>~69</td> </tr> <tr> <td>>110</td> <td>~71</td> </tr> </tbody> </table>	Classe d'index DMsev	Moyenne (note)	<=95	~64]95-100]	~67]100-105]	~68]105-110]	~69	>110	~71	<p>Les différences de moyenne entre classes sont distinctes et respectent la hiérarchie. Il est observé un écart de 7,37 points de note entre les individus de la classe « <=95 » et ceux de la classe « >110 ». Les index prédits au stade jeune des animaux sont bien cohérents avec les futures performances de développement musculaire.</p>
Classe d'index DMsev	Moyenne (note)												
<=95	~64												
]95-100]	~67												
]100-105]	~68												
]105-110]	~69												
>110	~71												
<p style="text-align: center;">Moyenne des performances brutes par classe d'index DSsev</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Classe d'index DSsev</th> <th>Moyenne (note)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><=95</td> <td>~60</td> </tr> <tr> <td>]95-100]</td> <td>~66</td> </tr> <tr> <td>]100-105]</td> <td>~70</td> </tr> <tr> <td>]105-110]</td> <td>~72</td> </tr> <tr> <td>>110</td> <td>~75</td> </tr> </tbody> </table>	Classe d'index DSsev	Moyenne (note)	<=95	~60]95-100]	~66]100-105]	~70]105-110]	~72	>110	~75	<p>On apprécie distinctement les marches entre les classes d'index, ce qui montre que plus l'index est élevé, plus la performance est importante. Le lien entre index prédit et performance est visible et permet d'identifier un écart de 15,4 points de note de DS entre les deux classes extrêmes d'index.</p>
Classe d'index DSsev	Moyenne (note)												
<=95	~60												
]95-100]	~66												
]100-105]	~70												
]105-110]	~72												
>110	~75												
<p style="text-align: center;">Moyenne des performances brutes par classe d'index FOSsev</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Classe d'index FOSsev</th> <th>Moyenne (note)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><=95</td> <td>~4,2</td> </tr> <tr> <td>]95-100]</td> <td>~3,7</td> </tr> <tr> <td>]100-105]</td> <td>~3,4</td> </tr> <tr> <td>]105-110]</td> <td>~3,4</td> </tr> <tr> <td>>110</td> <td>~3,0</td> </tr> </tbody> </table>	Classe d'index FOSsev	Moyenne (note)	<=95	~4,2]95-100]	~3,7]100-105]	~3,4]105-110]	~3,4	>110	~3,0	<p>Pour ce dernier poste, il est observé aussi des moyennes distinctes notamment entre les classes extrêmes d'index. Cette distinction est moins visible entre les classes]100-105] et]105-110]. Plus l'index est élevé, plus la note sera basse. L'écart entre les deux classes extrêmes est de 1,19 pour des notes entre 1 à 10. Lorsqu'on s'attarde sur la répartition des notes dans chaque classe, il est observé que les notes de 1 à 3 (notes caractérisant une finesse d'os très fine à fine) représentent environ 25% pour la classe inférieure, alors que pour la classe supérieure, les 3 notes représentent de 65% à 82% selon le sexe.</p>
Classe d'index FOSsev	Moyenne (note)												
<=95	~4,2												
]95-100]	~3,7												
]100-105]	~3,4												
]105-110]	~3,4												
>110	~3,0												

2.2.2. Index effets maternels

Pour ce qui est de l'étude des index d'effets maternels, il est comparé l'index de la mère par rapport aux performances de leurs veaux. L'analyse est réalisée, selon les caractères sur les effectifs suivants.

Nombre de femelles génotypées ou non de la campagne 2018 avec performances propres et descendants

Caractères	Nombre de mères	Nombre de descendants
PN, CN, TP (au – une perf)	57508	116808
PAT120	24333	39261
PAT210	23998	38256

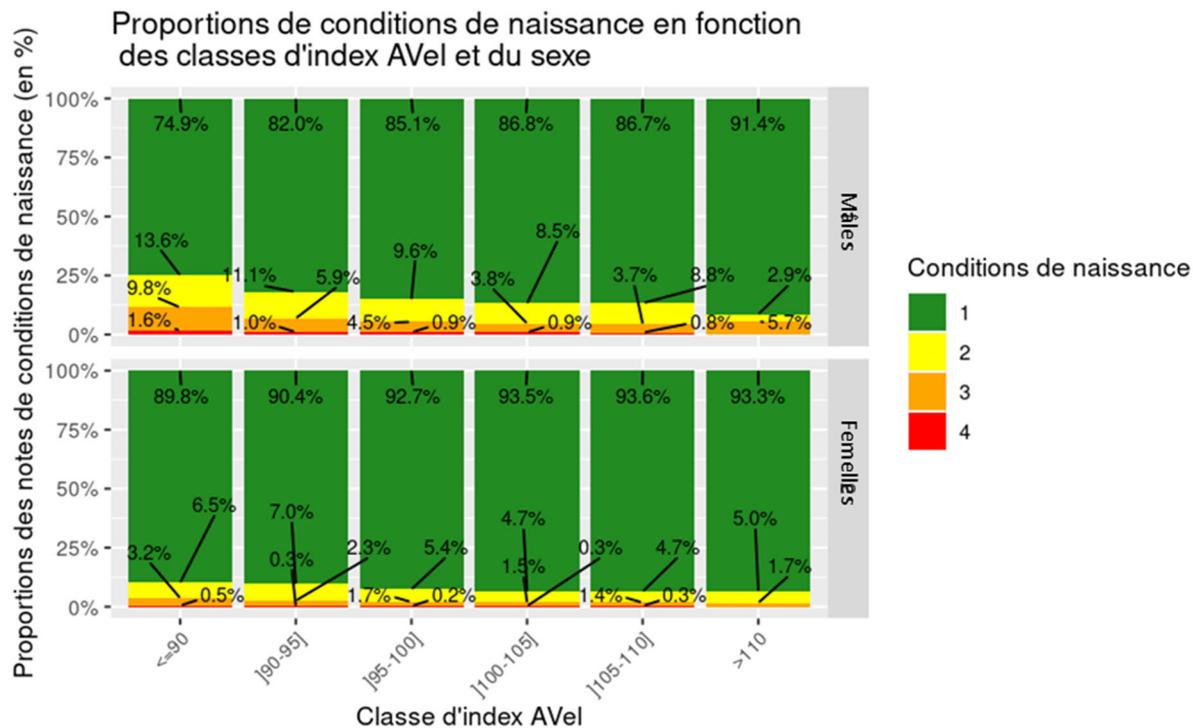
Pour mémoire, dans les différentes analyses d'effets maternels qui vont suivre toutes les performances comptent. Ainsi, une mère qui aura plus d'un descendant avec performance sera comptabilisée autant de fois qu'elle a de descendants, ceci avec le même index et ses différentes performances de descendants.

- **Conditions de naissance – effet maternel (AveI)**

Les valeurs des index et performances utilisées sont décrites dans le tableau ci-dessous :

Type	moyenne	std	min	Max
Index (point)	99,99	3,56	79	115
Performance (note)	1,18	0,46	1	5

La corrélation entre l'index et la performance est de -0,041 pour 116168 animaux analysés. Soit, en valeur absolue, d'un niveau équivalent à l'héritabilité de cet effet maternel (0,04).



On observe dans le graphique ci-dessus, que la note de 1 (vêlage facile) est majoritaire quel que soit la classe d'index de 74 à 93 %. Néanmoins, il est observé que plus l'index augmente, plus la proportion des notes 2 à 4 est faible, notamment pour les veaux mâles. Les différences de répartition des notes entre les classes d'index sont confirmées par le test de significativité par rapport à la classe de référence « <=90 ».

Groupe référence	Groupes comparés	P-values ajustées	Étoiles de significativité
<=90	]90-95]	4.44e-05	****
	]95-100]	8.88e-12	****
	]100-105]	3.22e-15	****
	]105-110]	2.25e-14	****
	>110	1.90e-02	*

Le nombre de descendants pour les mères est majoritairement de 2 veaux à 39,9%, puis 1 veau à 29,7 % et 3 veaux à 28,6%.

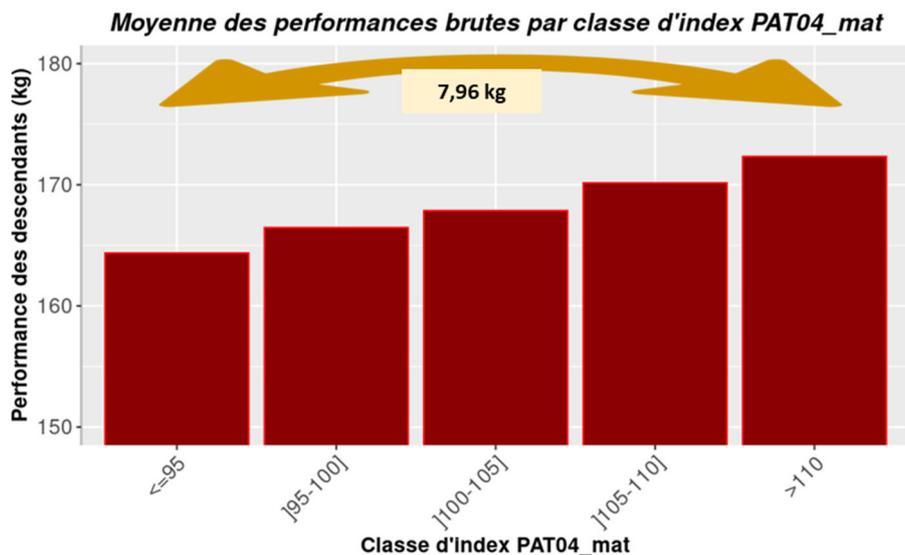
L'effectif de mères génotypées étant trop faible, il n'est pas possible d'observer une différence entre les individus typés et non typés.

- **Poids à 120 jours – effet maternel (PAT04M_mat)**

L'échantillon d'étude comprend 39117 descendants, les mères ont majoritairement 1 (42,85%) ou 2 veaux (53%). La corrélation entre index et performance est là aussi faible de 0,063. Soit, en valeur absolue, d'un niveau proche de l'héritabilité de cet effet maternel (0,11).

Type	moyenne	std	min	max
Index (pts)	99,77	4,31	82	117
Performance (kg)	165,47	23,96	90	301

Dans le graphique qui suit, les performances des veaux sont mises en relation avec les index d'effets maternels des mères. On observe, pour ce caractère une bonne cohérence entre les moyennes des performances des descendants et les index d'effet maternel de leur mère avec des paliers bien distincts. L'écart entre les deux classes extrêmes d'index est significatif et est estimé à 7,96 kg de différence de poids pour les produits. Plus l'index effet maternel de la mère est élevé plus la performance de leurs descendants est importante.



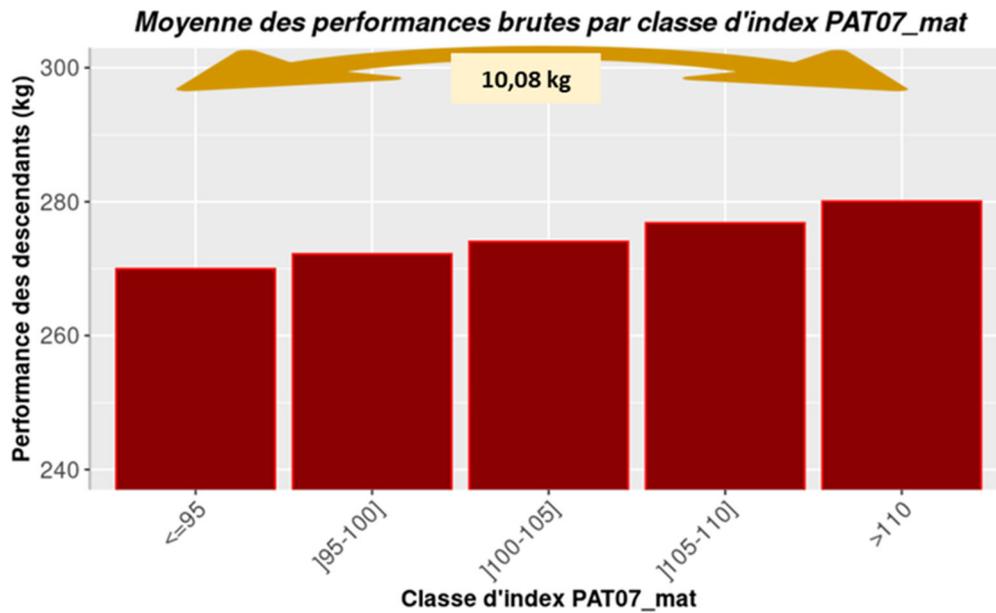
Groupe référence	Groupes comparés	P-values ajustées	Étoiles de significativité
<=95	]95-100]	1.36e-07	****
	]100-105]	3.00e-18	****
	]105-110]	1.89e-24	****
	>110	4.21e-06	****

- **Poids à 210 jours – effet maternel (PAT07M_mat)**

L'analyse a été réalisée sur 38256 performances. La corrélation entre l'index effet maternel des mères et les performances de leurs descendants est de 0,049 ce qui est proche du niveau d'héritabilité (0,07).

Type	moyenne	std	min	max
Index (pts)	99,73	4,44	81	118
Performance (kg)	270,9	38,46	130	426

Dans le graphique ci-après, l'effectif a été découpé en 5 classes d'index. Les moyennes entre les classes sont distinctes, plus l'index de la mère est élevé, plus le poids à 210 jours de ses descendants sera élevé. Ce découpage permet d'identifier un écart significatif de 10,08 kg entre les classes extrêmes des mères (<= 95 et > 110).



Groupe référence	Groupes comparés	P-values ajustées	Étoiles de significativité
<=95	]95-100]	4.18e-04	***
	]100-105]	5.82e-10	****
	]105-110]	9.84e-14	****
	>110	3.22e-04	***

Lorsque l'on observe le nombre de performances de descendants par mère pour le poids à 210 jours, on constate que 44% n'en ont qu'une et que 97% en ont au plus deux.

2.3. Blonde d'Aquitaine

2.3.1. Index effets directs

L'étude a été réalisée selon le caractère sur les effectifs suivants.

Nombre d'animaux génotypés et nés à la campagne 2019 et 2020 pour l'étude des effets directs.

Caractères	PN, CN, TP (avec au moins 1 performance)	PAT120	PAT210	DS, DM, GC (avec au moins 1 performance)
Femelles	987	898	832	876
Mâles	1078	738	878	975
TOTAL	2065	1636	1710	1851

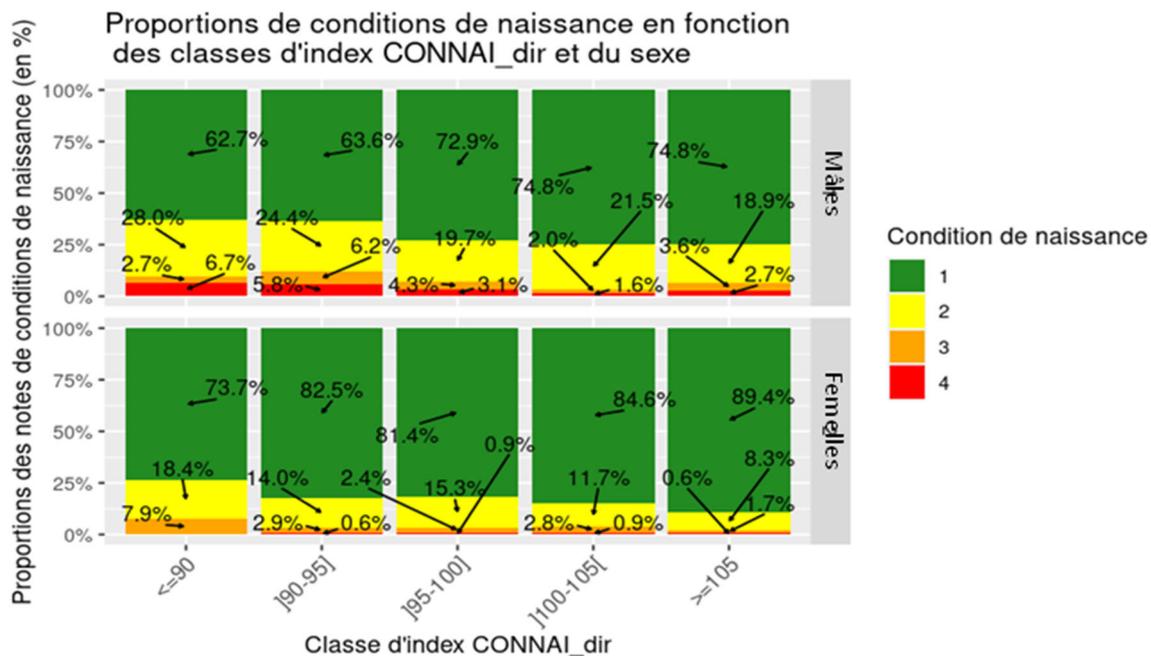
- **Conditions de naissance – effet direct (CONNAI_dir)**

Les caractéristiques des index et performances utilisés sont décrites dans le tableau ci-dessous :

Type	moyenne	std	min	max
Index (point)	99,39	5,56	81	120
Performance (note)	1,3	0,63	1	4

La corrélation entre index et performances des animaux est de -0,112 sur 2056 animaux génotypés. Le niveau d'héritabilité moyen de CONNAI_dir est de 0,15, c'est-à-dire en valeur absolue du même ordre que la corrélation observée, les résultats obtenus sont donc tout à fait cohérents.

L'index présente une moyenne de 99,39 et un écart-type est de 5,56 pour la population étudiée. Les valeurs génétiques vont de 81 à 120. Du côté des notes de conditions de naissance, elles se situent en moyenne à 1,3 et vont de 1 à 4, où la note de 1 correspond à une bonne condition de naissance et la note de au moins 4 correspond à une condition défavorable (césarienne).



La note de 1 est majoritaire et représente entre 62 et 89% selon les classes. A noter que les femelles ont une proportion plus faible de notes 2 à 4 par rapport aux mâles. La condition de naissance étant très liée au poids de naissance et donc au sexe du veau, cette observation est cohérente.

La significativité des différences observées a été mise en avant avec la méthode de Holm-Bonferroni en comparant la classe inférieure d'index aux autres. L'écart de performance entre les deux classes extrêmes est significatif avec une p-values de 0,007. Néanmoins les différences entre les trois classes inférieures « <=90 » et « 90<95 » et « 95<100 » ne sont pas jugées significatives.

Groupe référence	Groupes comparés	P-values ajustées	Étoiles de significativité
<=90	]90-95]	0,413	NS
	]95-100]	0,062	NS
	]100-105[	0,011	*
	>=105	0,007	**

En conclusion, plus l'index est élevé meilleure est sa condition de naissance et inversement. Les tendances index/performances sont logiques.

- **Poids de naissance – effet direct (PONAIS_dir)**

Cette analyse concerne 1447 animaux génotypés. La corrélation entre l'index et la performance des animaux est de -0,265. Cette corrélation, en valeur absolue, est assez proche de l'héritabilité du caractère (0,39) comme attendu.

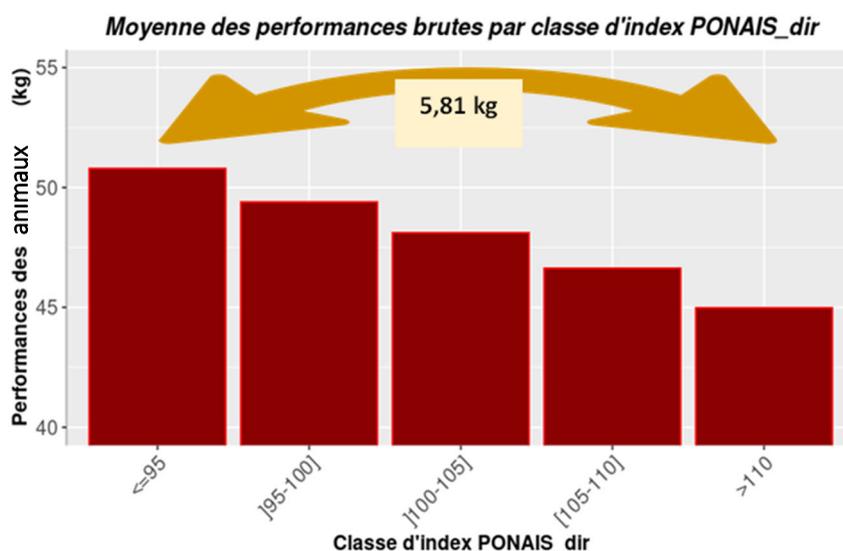
Type	moyenne	std	min	max
Index (pts)	98,34	6,65	77	124
Performance (kg)	49,12	6,03	27	75

La moyenne des performances pour le groupe d'animaux étudié est de 49 kg, cette moyenne est supérieure à la moyenne des performances de la campagne 2020 chiffrée à 48,4 kg pour les mâles et 45,3 kg pour les femelles. Les poids de naissance des 1447 animaux varient entre 27 et 75 kg indépendamment du sexe.

Concernant l'index direct du poids de naissance, sa moyenne est de 98 avec un écart-type de 6,65. L'amplitude de l'index s'étend de 77 à 124 points.

Dans le graphique ci-dessous, il est représenté la moyenne du poids de naissance des individus selon des classes d'index. Entre la classe inférieure et la classe supérieure d'index, on constate un écart de performance significatif de 5,8 kg en moyenne. Les écarts entre chaque classe sont aussi significativement différents.

A noter que, comme pour les conditions de naissance, l'expression de l'index publié (IFNAIS ou AVEL) varie à l'inverse de la performance de base : Plus le niveau d'index est élevé, plus les conditions et/ou les poids de naissance seront faibles.



Groupe référence	Groupes comparés	P-values ajustées	Étoiles de significativité
<=95	]95-100]	6,25 ^e -04	***
	]100-105]	2,62 ^e -10	****
	]105-110]	3,91 ^e -14	****
	>110	2,62 ^e -10	****

- **Tour de poitrine – effet direct (TOUPOI_dir)**

L'étude concerne 882 animaux génotypés.

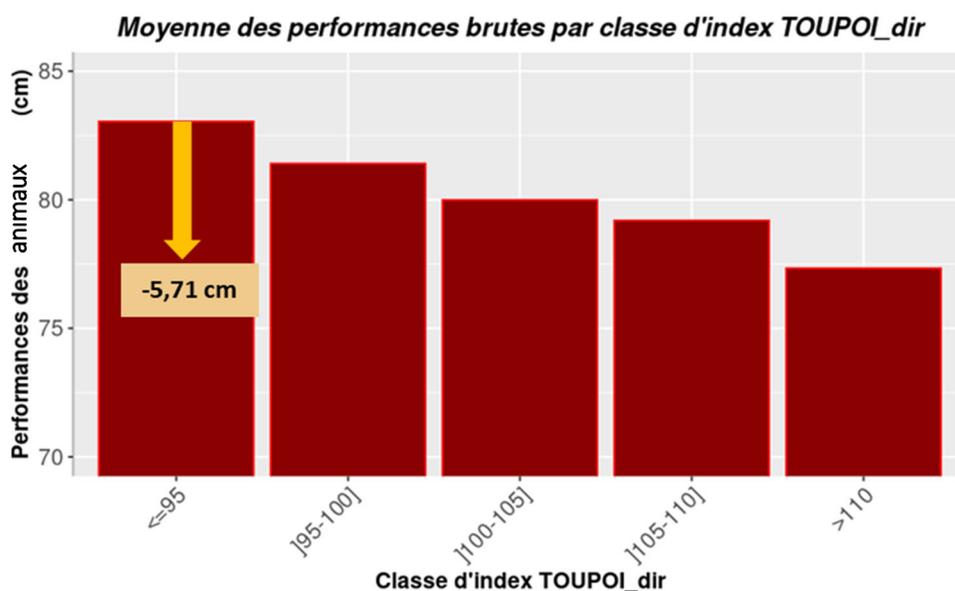
La corrélation entre l'index et la performance des animaux est de -0,338. En valeur absolue, il s'agit d'un niveau proche de celui de l'héritabilité du caractère estimé dans cette race à 0,40.

Type	moyenne	std	min	max
Index (pts)	98,99	6,01	83	119
Performance (cm)	81,14	4,67	61	107

La moyenne des performances est de 81,1 cm de tour de poitrine pour des animaux à la naissance. Cette moyenne est supérieure aux moyennes nationales. Les mâles sont contrôlés autour de 80,8 cm et les femelles sont en moyenne à 78,9 cm. On note aussi que l'écart-type est seulement de 4,66 cm alors que les écarts-types sont autour de 7 cm pour l'ensemble de la population. Cela est dû à la population d'animaux génotypés, à effectif faible avec un niveau génétique différent (population sélectionnée non parfaitement représentative de la population).

Néanmoins, lorsque les performances sont mises en relation avec les index, on observe que la hiérarchie est respectée. Les index les plus élevés ont un tour de poitrine plus faible et les index les plus faibles ont en moyenne un tour de poitrine très élevé. L'écart entre les deux classes extrêmes est de 5,71 cm.

Les différences de moyenne de performances entre classes d'index par rapport au groupe de référence « <=95 » sont montrées toutes significativement différentes d'après la méthode de Holm-Bonferroni.



Groupe référence	Groupes comparés	P-values ajustées	Étoiles de significativité
<=95	]95-100]	1,01 ^e -05	****
	]100-105]	2,38 ^e -12	****
	]105-110]	9,12 ^e -10	****
	>110	3,58 ^e -09	****

A l'issue de l'examen des performances caractérisant la naissance de ces 2065 animaux génotypés, il est intéressant de souligner que près de 13% des veaux disposent à la fois de leurs poids de naissance et de leur tour de poitrine analysés. Double collecte pertinente pour le travail en élevage et dynamique à entretenir pour l'avenir de cette évaluation conjointe des caractères naissance-vêlage (conditions de naissance, poids de naissance, tour de poitrine).

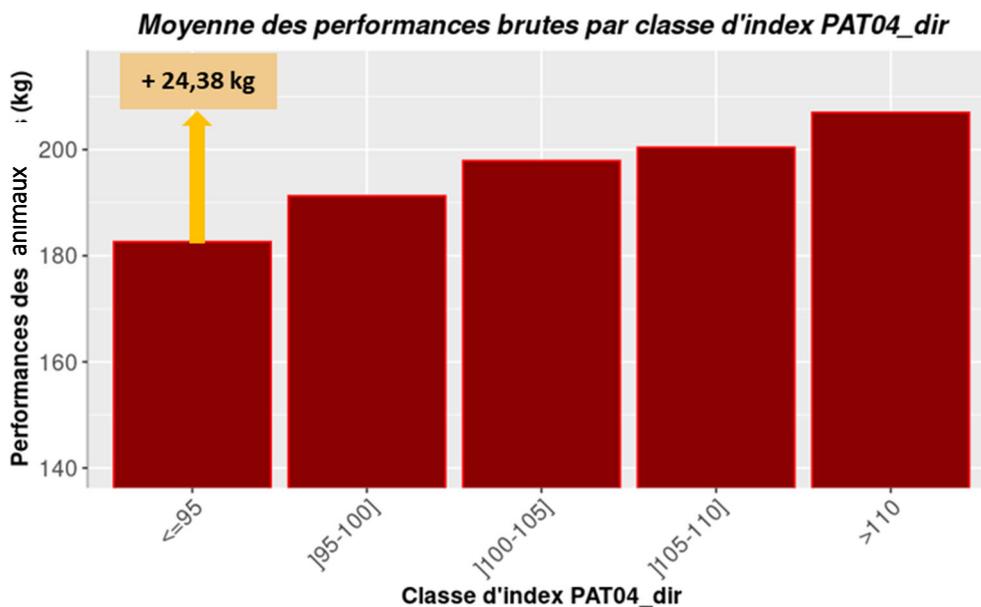
- **Poids à 120 jours – effet direct (PAT04M_dir)**

L'échantillon d'étude comprend 1637 génotypés avec performance. La corrélation entre index et performance est de 0,236. Cette valeur est conforme à celle du niveau d'héritabilité du caractère estimé dans cette race (0,22).

Type	moyenne	std	min	max
Index (pts)	101,99	5,79	81	119
Performance (kg)	195,31	28,86	93	306

On observe que la moyenne des performances s'élève à 195,31 kg, soit 12kg au-dessus de la moyenne nationale des mâles et 21 kg au-dessus de la moyenne des femelles.

Les animaux ayant un index inférieur ou égale à 95 points ont eu des performances inférieures d'environ 24 kg par rapport à ceux ayant un index supérieur à 110 points. Cet écart de performance est significativement différent entre les deux classes.



Groupe référence	Groupes comparés	P-values ajustées	Étoiles de significativité
<=95	]95-100]	4,49 ^e -04	***
	]100-105]	4,86 ^e -10	****
	]105-110]	2,02 ^e -11	****
	>110	8,52 ^e -12	****

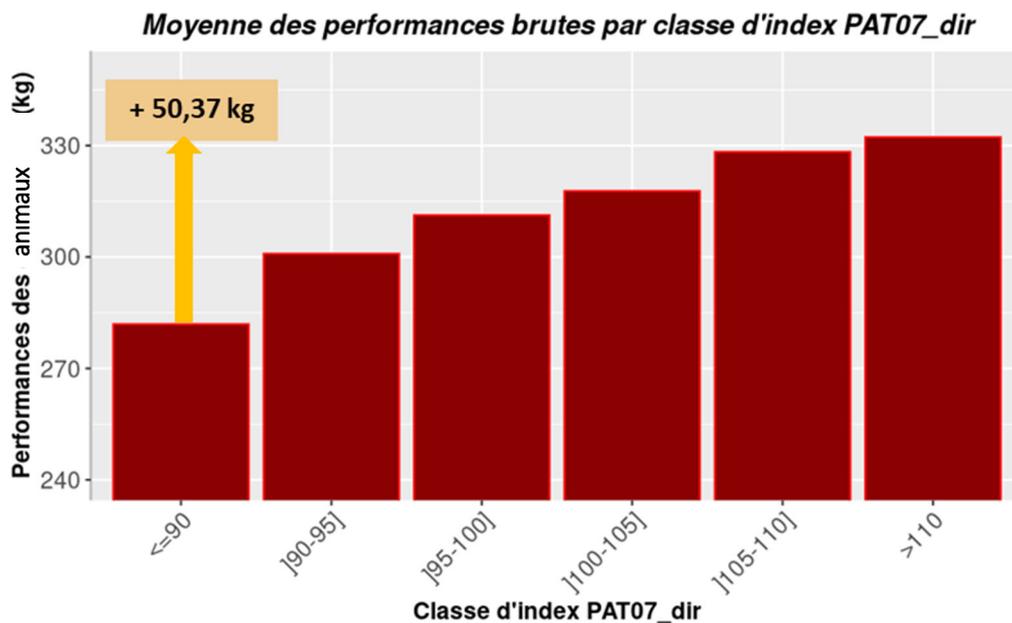
- **Poids à 210 jours – effet direct (PAT07M)**

L'analyse a été réalisée sur 1710 animaux génotypés. La corrélation entre l'index et les performances est de 0,248. Là aussi, cette valeur est parfaitement conforme à celle du niveau d'héritabilité du caractère estimé dans cette race (0,25).

Type	moyenne	std	min	max
Index (pts)	102,19	6,07	80	122
Performance (kg)	316,78	46,56	152	464

La moyenne des performances pour ce groupe d'individus est de 316,78 kg. En comparaison, les résultats du contrôle de performances, la moyenne des poids à 210 jours pour les mâles est de 304 kg et pour les femelles de 279 kg. La moyenne de leur index est à 102 avec un écart-type de 6,07. Cela montre de nouveau que notre échantillon d'animaux génotypés est supérieur à l'ensemble des animaux.

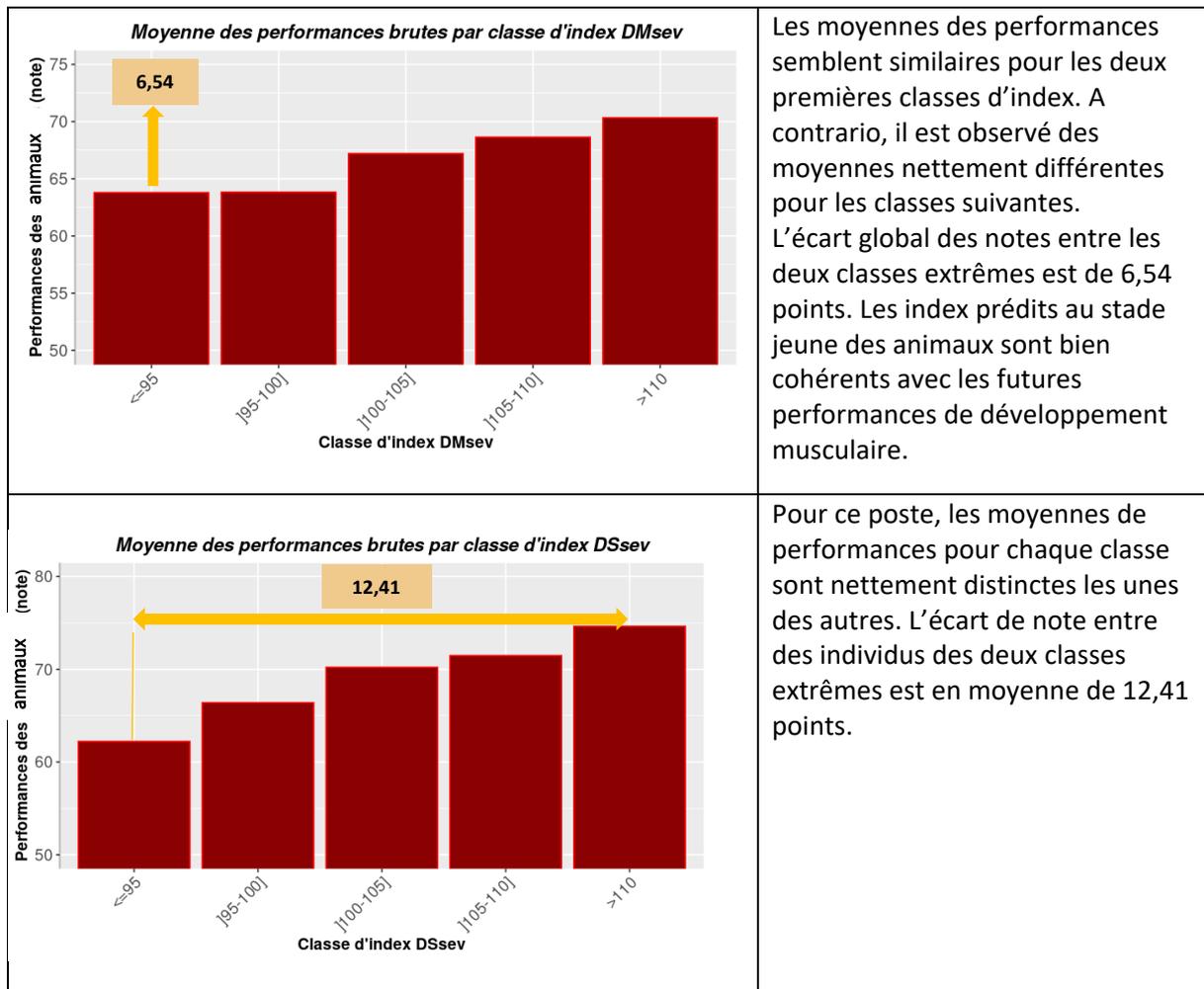
Dans le graphique ci-dessous, l'effectif permet a été découpé en 6 classes d'index. Les moyennes entre les classes sont bien distinctes, plus l'index est élevé, plus le poids à 210 jours est élevé. Ce découpage permet d'identifier un écart significatif de 50 kg entre les classes extrêmes (≤ 90 et > 110). On constate aussi que les écarts entre les moyennes des performances des autres classes sont toutes significatives par rapport celle de la classe de référence « ≤ 90 », d'après la méthode de Holm-Bonferroni.

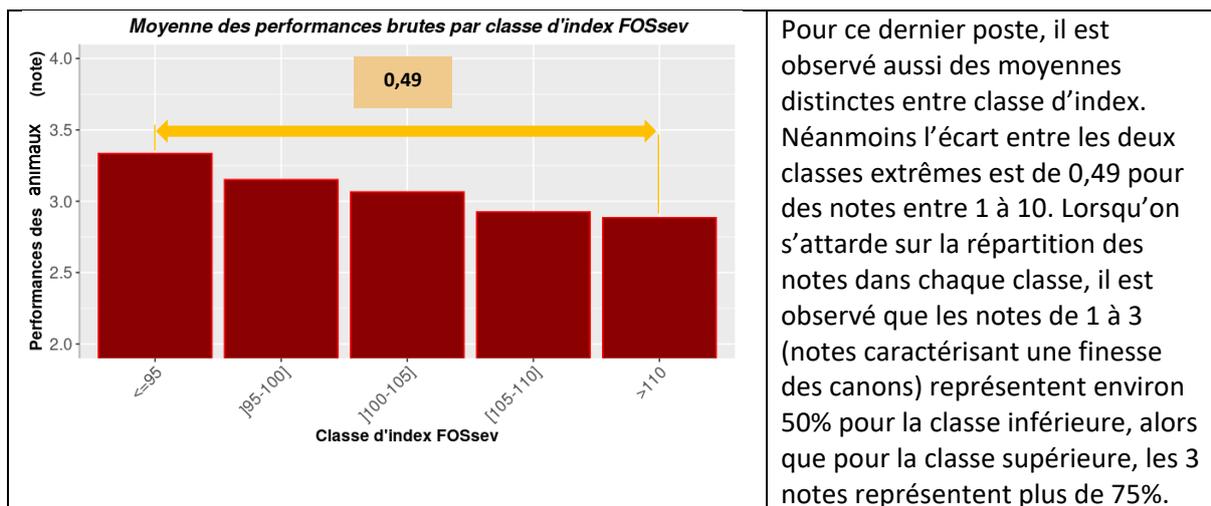


Groupe référence	Groupes comparés	P-values ajustées	Étoiles de significativité
<=90	]90-95]	1,20 ^{e-02}	*
	]95-100]	1,45 ^{e-04}	***
	]100-105]	5,76 ^{e-06}	****
	]105-110]	2,62 ^{e-08}	****
	>110	8,20 ^{e-09}	****

- **Pointage au sevrage**

L'analyse s'est concentrée sur les postes de développement musculaire (DM), développement squelettique (DS), et de grosseur des canons (GC). Les corrélations entre index et performances sont de respectivement 0,22, 0,37 et -0,10, soit d'un niveau globalement équivalent à celui de l'héritabilité de ces différents caractères. Pour cette étude 1851 individus génotypés avec performances ont été analysés.





Pour les 2 premiers postes la différence de moyenne des notes entre les deux classes extrêmes est significativement différente (p-values <5%). Pour la grosseur des canons, la différence est significative qu'entre la classe « <=95 » et les classes jusqu'à « 105 < 110 ».

2.3.2. Index effets maternels

L'étude a été réalisée selon le caractère sur les effectifs suivants (cf. tableau ci-après). A contrario de l'étude des index d'effets directs, il est comparé l'index de la mère par rapport aux performances de leurs veaux.

Nombre de femelles génotypées ou non de la campagne 2018 avec performances propres et descendants

Caractères	Nombre de mères	Nombre de descendants
PN, CN, TP (au – une perf)	32456	57580
PAT120	8502	12933
PAT210	7802	11210

- **Conditions de naissance – effet maternel (AveI)**

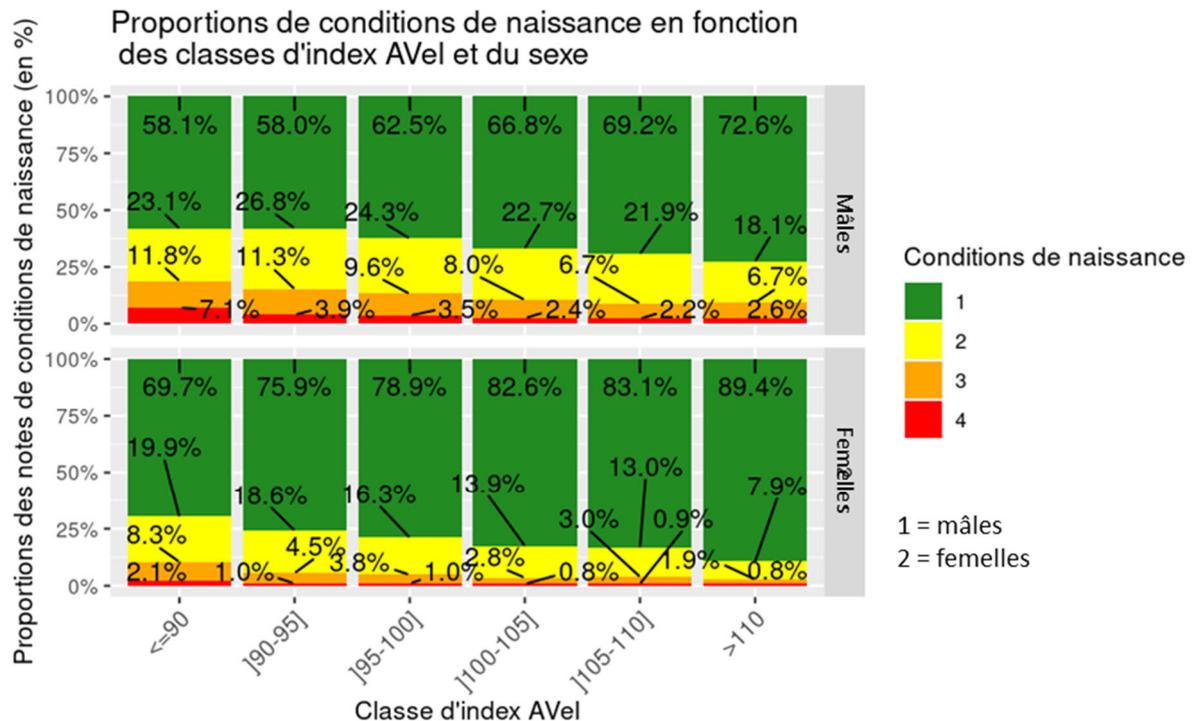
1/ Résultats pour l'ensemble des mères

Les valeurs des index et performances utilisés sont décrites dans le tableau ci-dessous :

Type	moyenne	std	min	max
Index (point)	99,43	4,44	80	123
Performance (note)	1,43	0,67	1	5

La corrélation entre l'index et la performance est de -0,074 pour 57326 animaux analysés. Soit, en valeur absolue, d'un niveau équivalent à l'héritabilité de cet effet maternel (0,05).

L'index présente une moyenne de 99 et un écart-type un peu plus faible que celui de l'index direct à 4,44 pour la population étudiée. Les valeurs génétiques vont de 80 à 123. Du côté des notes de condition de naissance, elles se situent en moyenne à 1,43 et vont de 1 à 5, où la note de 1 correspond à une bonne condition de naissance et la note de 5 correspond à une condition très défavorable (embryotomie).



La note de 1 est majoritaire et représente entre 58 et 89% selon les classes. A noter que les femelles ont une proportion plus faible de notes 2 à 4 par rapport aux mâles. La condition de naissance étant très liée au poids de naissance et donc au sexe du veau, cette observation est cohérente. Les conditions de naissance sont réparties par classes d'index effets maternels. Plus l'index maternel de la vache est élevé meilleure est la condition de naissance de son veau. Pour cette analyse, il est observé que 85% des femelles ont 1 ou 2 veaux.

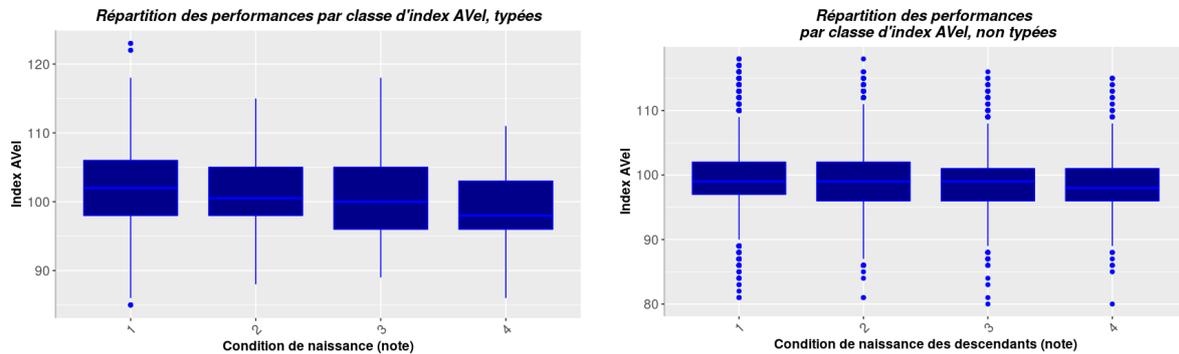
Groupe référence	Groupes comparés	P-values ajustées	Étoiles de significativité
≤90	]90-95]	3,0 ^e -03	**
	]95-100]	1,72 ^e -06	****
	]100-105]	5,04 ^e -12	****
	]105-110]	2,47 ^e -13	****
	>110	5,80 ^e -15	****

Les différences de répartition des notes entre la classe inférieure de « ≤90 » et les autres classes sont toutes significativement différentes d'après la méthode de Holm-Bonferroni.

2/ Résultats en distinguant les mères génotypées vs celles qui ne le sont pas

Lorsque l'on effectue le même type d'analyse que pour le point précédent en séparant les femelles génotypées (1246) de celles qui ne le sont pas, il est intéressant de souligner que la corrélation en valeur absolue entre index des femelles et performances futures de leurs veaux est supérieure pour la

catégorie des génotypées par rapport à celles qui ne le sont pas (0,11 vs 0,07). Cette meilleure relation entre index et performances se constate en examinant les résultats comparés de ces groupes (cf. illustration ci-après).



- **Poids à 120 jours – effet maternel (PAT04M_mat)**

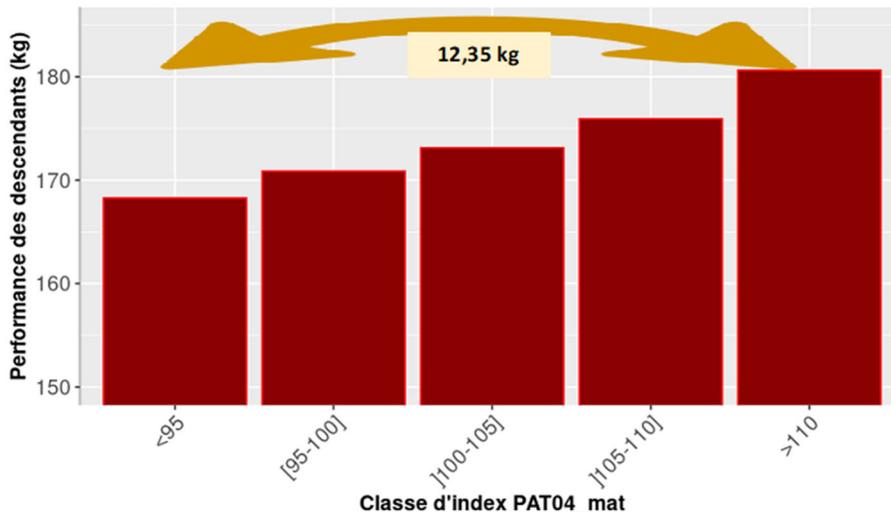
1/ Résultats pour l'ensemble des mères

L'échantillon d'étude comprend 12942 descendants, les mères ont majoritairement 1 (53%) ou 2 veaux (42%). La corrélation entre index et performance est là aussi faible, de 0,07. Soit, en valeur absolue, d'un niveau assez proche de l'héritabilité de cet effet maternel (0,11).

Type	moyenne	std	min	max
Index (pts)	99,94	4,06	85	115
Performance (kg)	171,87	26,5	81	304

On observe que la moyenne des performances s'élève à 172 kg, légèrement inférieure aux moyennes du contrôle de performances qui sont respectivement de 174 kg pour les femelles et 183 kg pour les mâles. Dans le graphique qui suit, les performances des veaux sont mises en relation avec les index effet maternel des mères. Contrairement aux deux caractères précédents, ici les moyennes des différentes classes sont bien distinctes et toutes significativement différentes de la moyenne de la classe « <95 ». On mesure l'écart entre les deux classes extrêmes d'index à 12,4 kg. Plus l'index effet maternel de la mère est élevé plus la performance de leurs descendants est importante.

Moyenne des performances brutes par classe d'index PAT04_mat

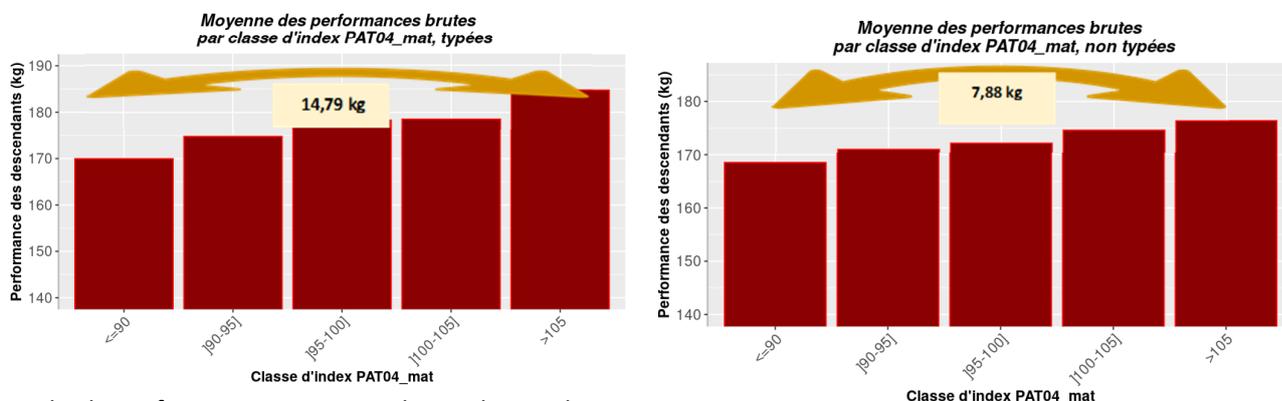


Groupe référence	Groupes comparés	P-values ajustées	Étoiles de significativité
<95	[95-100]	6,0 ^e -03	**
	]100-105]	1,06 ^e -06	****
	]105-110]	1,53 ^e -08	****
	>110	8,62 ^e -05	****

2/ Résultats en distinguant les mères génotypées vs celles qui ne le sont pas

Lorsque l'on effectue le même type d'analyse que pour le point précédent en séparant les femelles génotypées (796) de celles qui ne le sont pas, il est intéressant de souligner que la corrélation en valeur absolue entre index des femelles et performances futures de leurs veaux est supérieure pour la catégorie des génotypées par rapport à celles qui ne le sont pas (0,10 vs 0,06). Cette meilleure relation entre index et performances se constate en examinant les résultats comparés de ces groupes (cf. illustration ci-après).

Dans les deux représentations ci-dessus, que la mère soit génotypée ou non, plus son index est élevé



et plus la performance moyenne de ses descendants est importante. De plus il est remarquable que l'écart entre les classes extrêmes est plus important pour les mères typées que les non typées. Dans les deux cas l'écart entre les deux classes extrêmes est significatif. Le génotypage permet de mieux discriminer les animaux entre eux.

- **Poids à 210 jours – effet maternel (PAT07M_mat)**

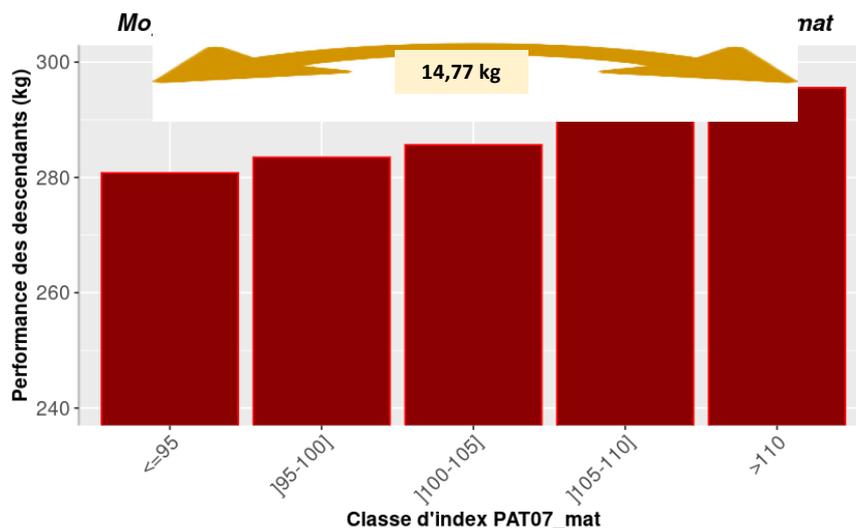
L'analyse a été réalisée sur 11210 animaux. La corrélation entre l'index effet maternel des mères et les performances de leurs descendants est de 0,061. Soit, en valeur absolue, d'un niveau proche de l'héritabilité de cet effet maternel (0,10).

Type	moyenne	std	min	max
Index (pts)	99,91	4,15	85	117
Performance (kg)	282,35	42,37	131	425

Pour commencer, dans la première ligne du tableau, nous retrouvons à nouveau les caractéristiques de l'index. La moyenne de cet index est de 99,91, accompagnée d'un écart type de 4,15 et d'une plage de variation allant de 85 à 117.

En passant à la deuxième ligne du tableau, les caractéristiques des performances pour ce groupes d'individus sont une moyenne de 282,83kg avec un écart-type de 42. En comparaison, les résultats du contrôle de performances, la moyenne des poids à 210 jours pour les mâles est de 304 kg et pour les femelles de 279 kg. Cet échantillon a des performances assez similaires à l'ensemble de la population.

Dans le graphique ci-dessous, l'effectif permet de découper en 5 classes d'index. Les moyennes entre les classes sont ici aussi bien distinctes et leur écart significatif par rapport au groupe de référence « <=95 ». Plus l'index de la mère est élevé, plus le poids à 210 jours de ses descendants sera élevé. Ce découpage permet d'identifier un écart de 15 kg entre les classes extrêmes (< 95 et > 110).



Groupe référence	Groupes comparés	P-values ajustées	Étoiles de significativité
<=95	]95-100]	4,5 ^e -02	*
	]100-105]	1,0 ^e -03	**
	]105-110]	1,0 ^e -07	****
	>110	3,0 ^e -03	**

L'effectif de femelles génotypées étant trop faible, il n'a pas été possible pour cette analyse d'examiner les différences de performance des veaux issus de femelles génotypées ou non.

3. Conclusions

Index d'effets directs

- Pour toutes les races et tous les caractères, les index historiques (n-5) sont cohérents avec les performances connues pour le traitement de référence de l'hiver 2023.
- Les performances moyennes pour les différentes classes d'index et les niveaux de corrélations sont conformes au niveau auquel on peut s'attendre (corrélations proches du niveau d'héritabilité des différents caractères).

Index d'effets maternels

- Les performances moyennes pour les différentes classes d'index et les niveaux de corrélations sont conformes au niveau auquel on peut s'attendre (corrélations proches du niveau d'héritabilité des caractères).
- Le lien entre index d'effets maternels des mères et les performances futures de leurs produits est plus difficile à appréhender que pour les index d'effets directs. Les résultats dépendent du nombre d'individus pris en compte dans l'analyse, de la corrélation entre index et performance et aussi de la race. Le lien est plus particulièrement visible pour les caractères de poids à âge type 120j et 210j en race Blonde d'Aquitaine et pour l'ensemble des caractères étudiés en race Charolaise.
- L'analyse du sous-échantillon des femelles typées vs non typées, lorsque l'effectif était suffisant, a permis de montrer une meilleure discrimination des femelles typées (l'écart de performances des descendants entre les classes extrêmes d'index est plus important que les descendants issus de mères non typées).
- Il a enfin été observé pour quelques caractères, en particulier en race Blonde d'Aquitaine, une meilleure corrélation entre index et performance future dans le cas des femelles typées par rapport à celles qui ne le sont pas,

A noter

Les échantillons d'animaux génotypés pour l'analyse des index d'effets directs sont généralement d'un niveau supérieur à leurs contemporains.

En race Charolaise, l'effectif plus élevé et/ou la plus grande variabilité des performances se traduit par des résultats plus marqués entre classes et donc des niveaux de corrélations supérieurs.

L'étude a permis de montrer que les index Single-Step des animaux au stade jeunes prédisent correctement les performances futures de ces mêmes individus. L'effet est moins marqué et dépend de la race pour le lien entre les index des mères et les performances de leurs produits.

Collection
Résultats

Edité par :
l'Institut de l'Élevage

149 rue de Bercy
75595 Paris Cedex 12
www.idele.fr
Juin 2024

Dépôt légal :
2e trimestre 2024
© Tous droits réservés
à l'Institut de l'Élevage
Réf. 0024 202 035
ISSN 1773-4738



Réponse à la sélection

Résultats de l'année 2023 et illustrations pour les 3 grandes races allaitantes

Cette étude de type « GénoPerf » (concaténation de Génomique et performances) vise à mettre en relation les index dits génomiques calculés pour un jeune animal (c'est-à-dire sans que l'index ne prenne en compte la performance propre correspondante) à ses futures performances. Précédemment mise en œuvre chez les bovins laitiers, à l'occasion de la mise en place de la nouvelle méthode d'indexation Single-Step, l'analyse fut adaptée pour l'appliquer à la filière allaitante. Les trois principales races Charolaise (r38), Limousine (r34) et Blonde d'Aquitaine (r79) bénéficiant avant 2024 d'évaluations génomiques, donc potentiellement avec suffisamment de génotypes, ont été étudiées, sur des caractères collectés de la naissance au sevrage.

Avec le soutien financier :



Contact : amandine.launay@idele.fr

Juin 2024
Réf. 0024 202 035
ISSN 1773-4738

www.idele.fr

